



Marja Lindroos

Rautateiden laiturialueita koskevien näkövammaisten esteettömyysohjeiden ja -määräysten tarkastelu

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten.

Espoossa 11.8.2014

Valvoja: Professori Terhi Pellinen

Ohjaajat: DI Riikka Kallio, TkT Jarkko Valtonen

Tekijä Marja Lindroos		
Työn nimi Rautateiden laiturialueita koskevien näkövammaisten esteettömyysohjeiden ja -määräysten tarkastelu		
Laitos Yhdyskunta- ja ympäristötekniikka		
Professuuri Tietekniikka	Professuurikoodi Yhd-10	
Työn valvoja Prof. Terhi Pellinen		
Työn ohjaajat DI Riikka Kallio & TkT Jarkko Valtonen		
Päivämäärä 11.8.2014	Sivumäärä 89 + 38	Kieli Suomi

Tiivistelmä

Työn tavoitteena oli selvittää näkövammaisten liikkumista koskevien esteettömyysohjeistuksien keskeisiä puutteita ja antaa suosituksia ohjaavien ja varoittavien pintamateriaalien käyttötavoista. Työssä tutkittiin ohjeiden nykytilaa ja tarkoituksenmukaisuutta kirjallisuusselvityksellä, haastatteluilla ja käyttäjäkokeilla. Tuloksia täydennettiin maastokäynneillä EY-tarkastuksessa käyttöönottoluvan saaneille asemille.

Tarkasteluissa ilmeni, että näkövammaisten esteettömyysohjeistuksiin liittyvät ongelmat ovat varsin monimuotoisia. Merkittävimmät ongelmat liittyvät ohjeiden ja määräysten ristiriitaisuuteen, kattavuuteen ja tulkittavuuteen. Näkövammaisten orientoitumista helpottavia seikkoja ei ole riittävästi tiedostettu suunnitteluohjeissa, ja suunnittelijoiden on usein vaikea selvittää, mitä ohjeita tulee noudattaa tilanteissa, joissa ohjeet ja määräykset poikkeavat toisistaan. Määräysten tulkintaerot aiheuttavat myös ajoittain korjaustarpeita rakentamisen jälkeisissä EY-tarkastuksissa.

Osa esteettömyysohjeista ei ole tarkoituksenmukaisia näkövammaisten orientoitumisen tai kunnossapidon näkökulmasta. Sellaista opaslaattojen materiaalivalintaa ja toteutustapaa, joka olisi niin käyttäjän kannalta toimiva ja kestävä kuin kustannustehokaskin, ei tämän työn kuluessa löytynyt. Asiantuntijoiden arviot tiettyjen materiaalien ja laattatyyppien soveltuvuudesta tuntuu perustuvaksi varoitukseksi poikkeavat nykyisistä vaatimus- ja toteutuskäytännöistä. Varsinaisten opaslaattojen sijaan on suositeltavaa käyttää nupu- ja noppakiviä tai sadevesikouruja ohjaavina ja varoittavina elementteinä kattamattomilla ja lämmittämättömillä alueilla. Käyttäjäkokeissa todettiin, että YTE:n nykyinen 30 %:n vaatimus pintamateriaalien kontrastin valinnassa ei ole tarkoituksenmukainen. Vaatimuksen tulisi olla 50 % etenkin ulkotiloissa, joissa pintamateriaalien havaittavuus kärsii merkittävästi niiden likaantumisesta.

Eri esteettömyysmääräyksiä ja -ohjeita antavien tahojen tulisi sopia yhteiset käytännöt ohjeiden antamiselle. Esteettömyysohjeistuksien ongelmien monimuotoisuuden takia on ohjeiden päivityksessä syytä turvautua usean eri alan asiantuntijoiden osaamiseen. Näin ohjeissa tulevat otetuiksi huomioon eri käyttäjäryhmien tarpeet ja mahdolliset ristiriitaiset intressit sekä ratkaisujen kustannustehokkuus ja kulumiskestävyys.

Avainsanat esteettömyysmääräys, esteettömyysohje, näkövammaisten opastaminen, pintamateriaalien kontrasti, opaslaatta

Author Marja Lindroos

Title of thesis Accessibility regulations and instructions for the visually impaired applied on railway platforms

Department Transportation and Environmental Engineering

Professorship Transportation and Highway Engineering
Code of professorship Yhd-10

Thesis supervisor Professor Terhi Pellinen

Thesis advisors M.Sc. Riikka Kallio & D.Sc. Jarkko Valtonen

Date 11.8.2014

Number of pages 89 + 38

Language Finnish

Abstract

The aim of this thesis was to report the crucial deficiencies of the accessibility regulations and instructions for the visually impaired, as well as to give recommendations about the use of tactile surfaces. The current state of the regulations was investigated by reviewing literature and by conducting interviews and user experiments. The results were completed by visual inspections of railway platforms accepted to comply with EC regulations.

The results revealed that the problems concerning the accessibility instructions for the visually impaired are quite diverse. The most significant problems had to do with the incoherence of the instructions as well as their lack of coverage. Furthermore, some of the regulations were found to be difficult to interpret. The needs of the visually impaired are not portrayed in the regulations well enough. Architects and engineers often find it difficult to figure out which regulations should be followed when the regulations differ from each other. Misinterpretations have led to situations where railway stations have not received EC verification without reconstructions of some constituents.

The use of all currently available or recommended tactile tiles was found to be problematic in regard to usability, durability or cost efficiency. Experts' opinions regarding whether some materials and tactile tiles are suitable to be used as warning surfaces differed from current regulations. Instead of using actual tactile surfaces cube stones, Belgian blocks or rain gutters should be used on unheated and uncovered platforms. Furthermore, the 30 % luminance contrast required by the TSI for warning surfaces was found to be too low. The recommendation should be 50 % especially outdoors, as the detectability of the contrast suffers when the material gets dirty.

The different parties that give recommendations and regulations should agree upon mutual practices for the recommendations. Experts from several different fields should be consulted when updating the instructions in order to ensure that the needs of all the groups that are affected by the regulations are taken into account. This would additionally ensure that the durability and cost efficiency of the suggested solutions are considered.

Keywords accessibility regulations, instructions, guiding the visually impaired, tactile surfaces, contrast of surfaces

Alkusanat

Tämä diplomityö on tehty Liikennevirastolle WSP Finland Oy:n toimeksiannosta. Työn valvojana toimi professori Terhi Pellinen Aalto-yliopistosta ja ohjaajina DI Riikka Kallio WSP Finland Oy:stä sekä TkT Jarkko Valtonen Aalto-yliopistosta. Ohjausryhmään kuuluivat lisäksi Arja Aalto ja Tuomo Viitala Liikennevirastosta.

Haluan lämpimästi kiittää yllämainittuja henkilöitä työn ohjaamisesta ja työnaikaisesta tuesta. Kiitän myös mahdollisuudesta tehdä diplomityö monipuolisesta ja ajankohtaisesta aiheesta. Kiitos kuuluu myös Sirpa Laitiselle WSP Finland Oy:stä diplomityön laadunvarmistuksesta ja hyvistä käytännön vinkeistä työhön liittyen.

Haluan kiittää kaikkia niitä, jotka osallistuivat käyttäjäkokeiden, maastokäyntien ja haastattelujen suunnitteluun, toteutukseen ja mahdollistamiseen. Olen erityisen kiitollinen saamastani avusta Näkövammaisten Keskusliitolta käytännön järjestelyihin liittyen. Haluan myös kiittää kaikkia käyttäjäkokeisiin osallistuneita koehenkilöitä. Kiitos kuuluu myös diplomityössä haastatelluille henkilöille. Kiitän myös Innojok Oy:tä ja Mitaten Finland AB:ta luks- ja luminanssimittarien lainaamisesta. Lisäksi haluan kiittää työtovereitani WSP:llä hyvästä työilmapiiristä ja kiinnostuksesta työn sisältöön ja etenemiseen.

Lopuksi haluan vielä kiittää perhettäni ja ystäviäni tuesta ja kannustuksesta koko opiskeluaikani. Harrille kuuluu erityiskiitos diplomityön aikaisesta tuesta ja kärsivällisyydestä.

Espoossa 11.8.2014

Marja Lindroos

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	
Abstract	
Alkusanat	
Sisällysluettelo	5
Lyhenteet	7
Käsitteet ja määritelmät	8
1 Johdanto	10
1.1 Työn tausta	10
1.2 Työn tavoitteet ja rakenne	11
1.3 Työn rajaus	12
2 Näkövammaisuus ja sen vaikutus suunnistautumiseen	13
2.1 Näkövammaisuus	13
2.2 Esteettömyyden merkitys näkövammaisille	14
2.3 Havainnointi aistien kautta	15
2.3.1 Värit, kontrastit ja luminanssi	16
2.3.2 Kontrastin ja heijastussuhteen laskentamallit	17
2.3.3 Kontrastiin liittyvä tutkimus	19
3 Näkövammaisten opastaminen	20
3.1 Opastus- ja varoituskeinot rakennetussa ympäristössä	20
3.2 Ohjaavat ja varoittavat pintamateriaalit	20
3.2.1 Opastavien pintamateriaalien havaittavuus	22
3.2.2 Ohjaavissa ja varoittavissa elementeissä käytetyt materiaalit	23
3.2.3 Kokemukset opaslaattojen käytöstä ulkotiloissa	23
4 Rautateiden esteettömyysohjeistus Suomessa	26
4.1 Esteettömyys rakennettua ympäristöä koskevassa lainsäädännössä	26
4.2 Esteettömyyttä koskevat määräykset	26
4.3 Kansalliset esteettömyysohjeet	28
4.4 Keskeiset näkövammaisia koskevat ohjeet ja määräykset	29
4.4.1 Ohjaavat raidat	29
4.4.2 Laiturialueiden varoitusalueet	30
4.4.3 Tasonvaihdot	31
4.4.4 Kontrastin riittävyys	35
4.4.5 Varoitukset läpinäkyvissä esteissä	36
4.5 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely	38
5 Tutkimusmenetelmät	40
5.1 Haastattelut	40
5.2 Kontrastikokeet	41
5.3 Maastokäynnit	43
6 Tutkimustulokset	45
6.1 Haastateltavien arviot ohjeista ja -määräyksistä	45
6.1.1 Ohjeiden kattavuus	45
6.1.2 Ohjeiden tulkinta	46
6.1.3 Ohjeiden tarkoituksenmukaisuus	47
6.1.4 Kehitysehdotukset esteettömyysohjeisiin	49
6.2 Haastateltavien suositukset pintamateriaalien käyttötavoille	50
6.2.1 Materiaalivalinnat	50
6.2.2 Ohjaavien raitojen toteutus	52

6.2.3	Laitureiden varoittavat materiaalivyöhykkeet.....	53
6.2.4	Tasonvaihdot	54
6.3	Kontrastikokeen tulokset.....	55
6.3.1	Kontrastin havaittavuus	55
6.3.2	Kontrastin riittävyys	57
6.4	Maastokäyntien havainnot	59
6.4.1	Näkövammaisten opastuskeinot asemilla	59
6.4.2	Ohjaavat pintamateriaalit	60
6.4.3	Varoittavat pintamateriaalit.....	62
6.4.4	Pintamateriaalien kontrastit.....	64
7	Tulosten tarkastelu	68
7.1	Ohjeiden nykytila ja kehittäminen.....	68
7.2	Pintamateriaalien käyttötavat	71
7.3	Kontrastin suunnittelu.....	72
7.4	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi	75
7.5	Jatkotutkimusaiheet	76
8	Yhteenveto, päätelmät ja suositukset	77
8.1	Yhteenveto	77
8.2	Päätelmät ja suositukset	79
	Lähdeluettelo	81
	Liitteet	89

Lyhenteet

EU

Euroopan unioni.

EY-tarkastus (engl. EC verification)

Euroopan yhteisöt. YTE:n määräyksiä koskeva vaatimustenmukaisuuden arviointi. Arkikielessä tunnettu NoBo-tarkastuksena tai NoBotuksena.

FI-tarkastus

FI-tarkastuksessa arvioidaan osajärjestelmien kansallista vaatimustenmukaisuutta.

RakMK

Ympäristöministeriön julkaisema Suomen rakentamismääräyskokoelma.

RATO

Ratatekniset ohjeet. Liikenneviraston moniosainen julkaisu, joka sisältää radan ja rata-laitteiden suunnittelua, rakentamista, tarkastusta ja kunnossapitoa koskevat ohjeet.

RT-ohjekortti

Rakennustieto Oy:n julkaisema suunnitteluohjekortti.

SuRaKu-ohje

Suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapitoa käsittelevä esteettömyysohjeistus. Ohje koskee katu-, viher- ja piha-alueita. Ohjeet ovat syntyneet usean kunnan yhteistyönä.

TEN-verkko

Trans-European Networks. Euroopan laajuinen rautatieverkko.

Trafi

Liikenteen turvallisuusvirasto Suomessa. Virasto kehittää liikennejärjestelmien turvallisuutta ja vastaa niihin liittyvistä viranomaistehtävistä. Trafi vastaa mm. rautatiealan määräyksistä ja normeista ja valvoo osajärjestelmien vaatimustenmukaisuutta.

YTE (engl. Technical Specifications for Interoperability, TSI)

Yhteentoimivuuden tekninen eritelmä.

Käsitteet ja määritelmät

Asetus (EU:n lainsäädännössä)

Asetukset ovat sitovia säädöksiä, joita on noudatettava EU:n jäsenvaltioissa ilman jäsenvaltioiden erillistä täytäntöönpanoa.

Asetus (Suomen lainsäädännössä)

Suomen lakia täsmentävä tai täydentävä säädös.

Direktiivi

Euroopan unionin jäsenvaltioille tarkoitettu lainsäädäntöohje. Jäsenvaltiot saavat itse päättää käytännön toteutuksesta kansallisten menettelytapojen mukaisesti. Jäsenmaat ovat kuitenkin velvoitettuja panemaan direktiivien määräykset täytäntöön kansallisten säädösten keinoin.

Esteetön reitti

Reitti, jota kaikki liikuntarajoitteiset ja aistivammaiset henkilöt pystyvät käyttämään ilman esteitä.

Heijastussuhde

Pinnasta heijastuvan valon määrä [%].

Ilmoitettu laitos (engl. Notified Body, NoBo)

Suorittaa osajärjestelmien EY-tarkastuksen.

Kontrasti

Pintojen välinen tummuusaste-ero.

Luminanssi

Pinnalta lähtevän tai heijastuvan valon voimakkuus [cd/m^2]

Luminanssikontrasti

Kahden vierekkäisen pinnan luminanssin ero [%].

Nimetty elin (engl. Designated Body, DeBo)

Suorittaa osajärjestelmien kansallisen vaatimusten arvioinnin.

Osajärjestelmä

Rautatiejärjestelmä jaetaan rakenteellisiin tai toiminnallisiin perustein osajärjestelmiin. Rakenteellisia osajärjestelmiä ovat infrastruktuurin, energian, ratalaitteiden ohjauksen, hallinnan ja merkinannon, veturilaitteiden ohjauksen, hallinnan ja merkinannon sekä liikkuvan kaluston osajärjestelmät.

Päätös

Päätös on velvoittava säädös, joka on osoitettu tietylle vastaanottajalle. Päätös voidaan osoittaa esimerkiksi tiettyä maata tai yritystä koskevaksi.

Radanpitäjä

Rataverkon haltija, jonka tehtävänä on huolehtia rautatieinfrastruktuurista Suomessa.

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Esteettömyydellä tarkoitetaan rakennetun ympäristön suunnittelua ja toteutusta siten, että jokainen voi ominaisuuksistaan riippumatta toimia ympäristössä yhdenvertaisesti. Rakennetun ympäristön ollessa esteetön henkilön sosiaalinen, psyykkinen tai fyysinen toimintakyky ei ole esteenä palveluiden käyttämiselle tai ympäristössä täyspainoisesti toimimiselle. (Invalidiliitto 2009.)

Esteettömyyden huomioon ottaminen rautatieasemien suunnittelussa on avainasemassa raideliikenteen käytettävyyden kehittämisessä. Verma et al. (2010) mukaan esteetön liikkumisympäristö lisää asemien ja joukkoliikenteen saavutettavuutta ja niiden käytön houkuttelevuutta. Tällä hetkellä tavoite yhdenmukaisesta ja esteettömästä asemaympäristöstä ei kuitenkaan täysin toteudu. Vuoden 2012 rautateiden henkilöliikennepaikkojen palvelutasoselvityksessä ilmeni merkittäviä puutteita asema-alueiden esteettömyydessä. Puutteita havaittiin muun muassa esteettömän reitin opastuksessa ja laiturialueiden saavutettavuudessa. (Kallio et al. 2012.)

Näkövammaisten esteettömän liikkumisen kannalta yksi tärkeimmistä huomioon otettavista seikoista on orientoitumisen helppous. Tähän voidaan vaikuttaa mm. materiaalive-linnoilla ja kulkuväylien huolellisella suunnittelulla. (Invalidiliitto 2009.) Aistivammaiset ja erityisesti näkövammaiset kohtaavat joukkoliikenteen käytössä myös paljon esteitä, joita ei vielä ole tarkasti tiedostettu suunnitteluohjeissa (Verma et al. 2010).

Näkövammaisten esteettömään liikkumiseen liittyviä määräyksiä ja ohjeita on paljon. Asema-alueita koskevia esteettömyysmääräyksiä annetaan EU:n direktiiveissä ja niitä Suomeen soveltavassa Trafin määräyksessä sekä ympäristöministeriön julkaisemassa Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Lisäksi Liikennevirastolla ja Rakennustiedolla on omia esteettömyyteen liittyviä ohjeita. Uusien ja parannettavien asemien osalta noudatetaan lisäksi vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyä, jossa tarkistetaan asemien esteettömyysratkaisujen määräystenmukaisuus.

Samaa asiaa koskevia ohjeita ja määräyksiä on paljon, ja niiden pätevyysjärjestys toisiinsa nähden on epäselvä. Ohjeet ja määräykset ovat joiltakin osin myös ristiriitaisia. Monet ohjeet ovat lisäksi niin yleisluontoisia, että niistä voidaan tehdä monenlaisia tulkintoja. Muun muassa ohjaavien materiaalien valintaa ja sijoittamista käsitellään esteettömyysohjeistuksessa varsin yleisesti ja arviot opastavien materiaalien kontrastin riittävydestä näkövammaisten suunnistautumisen kannalta ovat hyvin vaihtelevia. Ohjeita tutkimalla suunnittelijan on siis vaikea selvittää minkälaisilla konkreettisilla ratkaisuilla päästään hyväksyttävään lopputulokseen.

1.2 Työn tavoitteet ja rakenne

Työn tavoitteena oli selvittää keskeiset puutteet näkövammaisten esteettömyysohjeistuksessa ja tehdä esitys ohjeiden ja määräysten muuttamiseksi. Työssä tutkittiin myös ohjeiden ja määräysten toimivuutta näkövammaisten suunnistautumisen kannalta. Tarkastelun tavoitteena oli selvittää, millaisilla suunnitteluratkaisuilla päästään toimivaan lopputulokseen.

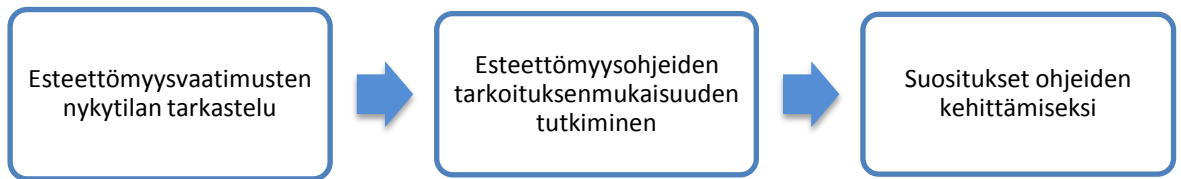
Nykytilan ongelmia niin ohjeistuksen ja määräysten kuin käytännön toteutuksenkin osalta selvitettiin kirjallisuus- ja haastattelututkimuksilla. Työssä tutustuttiin eri tahojen rautatieasemia koskeviin esteettömyysohjeisiin ja -määräyksiin sekä selvitettiin niiden puutteet ja ristiriitaisuudet. Haastatteluilla selvitettiin, mitkä asiat tilaajat, suunnittelijat, rakennuttajakonsultit ja esteettömyysasiantuntijat ovat kokeneet ongelmallisiksi, ja mitä käytännön ongelmia esteettömyysohjeistuksen puutteista voi seurata.

Työssä perehdyttiin tarkemmin ohjeisiin, jotka käsittelevät näkövammaisten liikkumista ohjaavia raitoja ja varoitusvyöhykkeitä. Opaslaattojen valintaa ja käyttötapaa tutkittiin haastattelututkimuksella ja kontrastikokeilla. Haastattelututkimuksessa otettiin kantaa materiaalivalinnan soveltuvuuteen näkövammaisten suunnistautumisen kannalta sekä materiaalien toimivuuteen laiturialueilla.

Kontrastikokeiden tavoitteena oli selvittää, millaisia väri- tai tummuuskontrasteja tulisi käyttää turvallista ja esteetöntä ympäristöä tavoiteltaessa. Tavoitteena oli tehdä esitys kontrastin riittävydestä, jotta näkövammaisia koskevaa esteettömyysohjeistusta voitaisiin tämentää. Kokeessa selvitettiin laiturialueen varoittavaa raitaa vastaavan raidan luminanssikontrastin riittävyttä kahdessa eri valaistuksessa. Käytetyt valaistusvoimakkuudet vastasivat laiturialueiden suositeltuja valaistusvoimakkuuksia. Kontrastikokeisiin osallistui 20 koehenkilöä.

Työn aikana tehtiin myös maastokäyntejä asemille. Työssä tarkasteltavat asemat on toteutettu nykyisten määräysten voimassaolon aikana, ja kukin näistä asemista on saanut käyttöönottoluvan EY-tarkastuksessa. Maastokäyntien tavoitteena oli selvittää, millälaisilla suunnitteluratkaisuilla on päästy hyväksyttävään lopputulokseen EY-tarkastuksessa. Lisäksi maastokäyntien aikana selvitettiin, kuinka hyvin nykyisten asemien toteutus vastaa näkövammaisten tarpeita.

Työn rakennetta on havainnollistettu kuvassa 1.



Kuva 1. Työn rakenne.

1.3 Työn raja

Työssä selvitettiin näkövammaisten esteettömyyttä koskevaa ohjeistusta rautateiden laiturialueilla. Laiturialueilla tarkoitetaan tässä työssä vain matkustajalaitureita ja niille johtavia kulkureittejä. Työssä tarkasteltiin ainoastaan keväällä 2014 voimassa olleita ohjeita ja määräyksiä. Luonnosvaiheessa olleita ohjeita ja määräyksiä ei työssä käsitelty.

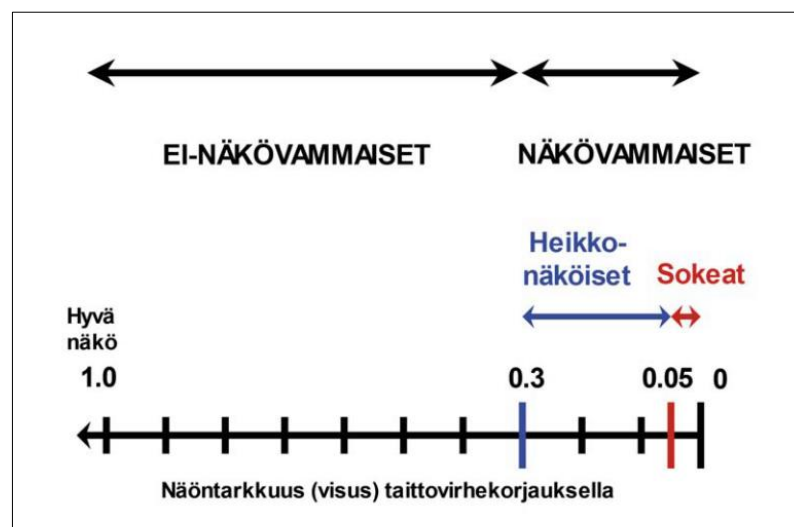
Esteettömyysohjeistuksen tarkastelussa keskityttiin ainoastaan sellaisiin opastus- ja varoituskeinoihin, jotka helpottavat näkövammaisten orientoitumista tunto- ja näköaistin avulla. Kuuloaistiin perustuvaa opastusta ei työssä käsitelty. Viittoihin ja kohokarttoihin liittyvää opastusta ei myöskään tarkasteltu.

2 Näkövammaisuus ja sen vaikutus suunnistautumiseen

2.1 Näkövammaisuus

Näkövammaisena pidetään henkilöä, jolle näkökyvyn aleneminen aiheuttaa merkittävää haittaa jokapäiväisissä toiminnoissa. Näkövammaisuuden raja on siis riippuvainen siitä, minkälaista näkökykyä yhteiskunnassa edellytetään, jotta omatoimisuus olisi mahdollista. Vamman aiheuttamaan haittaan vaikuttavat myös mm. vammautumisikä ja henkilön psyykkinen sopeutumiskyky. (Ojamo 2012.)

Suomessa näkövamman määrittelyssä noudatetaan Maailman terveysjärjestön (World Health Organization, WHO) suositusta (Ojamo 2012). Tämän suosituksen mukaan heikkonäköiseksi määritellään henkilö, jonka paremman silmän näöntarkkuus silmälasikorjauksen jälkeen on alle 0.3 tai jonka näkö on muusta syystä vastaavalla tavalla heikentynyt. Näkövammaisen luokitellaan sokeaksi, jos paremman silmän näöntarkkuus on silmälasikorjauksen jälkeen alle 0.05 tai näkökentän laajuus on alle 20 astetta. (World Health Organization 1980.) Kuvassa 2 näkövammaisten luokittelu näöntarkkuuden perusteella on esitetty jatkumona.



Kuva 2. Näkövammaisten luokittelu näöntarkkuuden perusteella (Muokattu: Ojamo 2012).

WHO:n suosituksessa ei oteta huomioon kaikkia näkökykyyn vaikuttavia seikkoja. Näkemisen laatuun vaikuttavat myös mm. korkea häikäistymisherkkyys, hämäräsokeus, silmien suuri valontarve, häiriöt silmälihasten toiminnassa sekä ongelmat silmien yhteisnäössä ja syvyysnäössä (Ojamo 2011). Nämä tekijät otetaan huomioon vamman haitta-asteen määrittelyssä. Haitta-aste ilmaistaan prosentteina. (Näkövammaisten Keskusliitto 2013.)

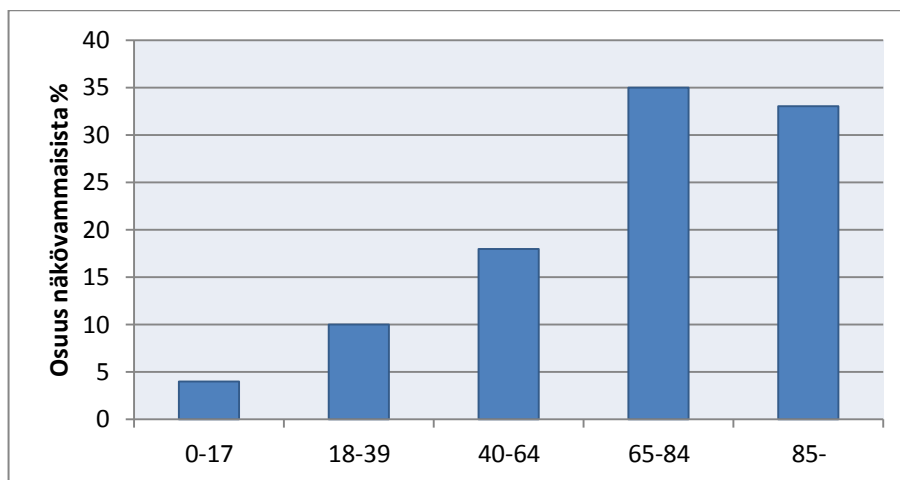
Näkövammaisuus heikentää henkilön mahdollisuuksia toimia itsenäisesti. Näkökyvyn menettäminen voi johtaa tilanteeseen, jossa henkilö jää täysin riippuvaiseksi avunsa-

nista. (Gallagher et al. 2011.) Tämän takia rakennetun ympäristön esteettömyys on varsin tärkeässä asemassa näkövammaisten arjessa (Kempainen 2010).

2.2 Esteettömyyden merkitys näkövammaisille

Väestön ikääntyminen lisää joukkoliikenteen ja rakennetun ympäristön esteettömyyden merkitystä tulevina vuosina. Liikkumisesteisten ja aistivammaisten suhteellinen osuus väestöstä tulee korkean elintason maissa kasvamaan väestön ikääntyessä merkittävästi. (Verma et al 2010.) Väestöennusteen mukaan noin 26 % Suomen väestöstä tulee olemaan yli 65-vuotiaita vuonna 2030 (Suomen virallinen tilasto 2012).

Näkövammaisuus painottuu Suomessa ikääntyneisiin, ja heikkonäköisyydelle saattaa altistaa pelkkä ikääntyminen. Suomessa rekisteröidyistä näkövammaisista 68 % on 65 vuotta täyttäneitä ja näkövammaisuuteen johtavat silmäsairaudet yleistyvät iän mukana. Rekisteröityjen näkövammaisten keski-ikä on 79 vuotta. Tämä on hyvin tyypillinen ikäjakauma teollistuneissa maissa Länsi-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. (Ojamo 2012.) Näkövammaisten ikäjakauma Suomessa vuonna 2012 näkövammaisrekisterin (Ojamo 2012) mukaan on esitetty kuvassa 3. Näkövammaisten määrän uskotaan lähivuosina myös kasvavan merkittävästi hoidon kehittymisestä huolimatta. Brittiläisen arvion mukaan vanhuuteen liittyvät silmäsairaudet lisääntyvät väestön ikääntyessä vuosina 2010-2050 184 %. (Access Economics 2009.)



Kuva 3. Näkövammaisten ikäjakauma Suomessa vuonna 2012.

Aisti- ja liikuntarajoitteisten suhteellisen osuuden kasvaessa esteettömyyden tarve joukkoliikenteessä korostuu. Tulevaisuuden esteetön raideliikenne -hankkeessa (Verma et al. 2010) tehdyssä kyselyssä ilmeni, että näkövammaiset ovat aktiivisia joukkoliikenteen käyttäjiä, mutta epävarmuus perille pääsemisestä oli ajoittain niin suurta, että se esti koko matkan teon. Etenkin oikean lähtölaiturin tai kulkuvälineen löytäminen tuotti ongelmia. Näkövammaisista 44 % ilmoitti käyttävänsä vain entuudestaan tuttuja reittejä.

Monet ilmoittivat myös tarvitsevansa avustavan henkilön uuden reitin opetteluun. Keskeisenä ongelmana pidettiin sitä, että asemaympäristöissä käytetään näkövammaisten suunnistautumista helpottavia opasteita liian vähän ja epäjohdonmukaisesti.

Näkövammaisten epävarmuus ja mahdollinen onnettomuuden pelko ei ole täysin aiheeton. Gallon et al. (1995) tutkimuksessa ilmeni, että huomattavan suuri määrä näkövammaisista on joutunut onnettomuuksiin joukkoliikennettä käyttäessään. Suomessa tapahtuu myös ajoittain onnettomuuksia, joissa näkövammaisen putoaa juna- tai metroraitteille (Jokiniemi 2007).

Raideliikenne on tutkimuksissa yleisesti koettu hyväksi kulkumuodoksi vammaisten keskuudessa. Asemat suunnitellaan ja rakennetaan suuria massoja ajatellen ja reittien mitoituksessa kiinnitetään erityistä huomiota asemalle saapuvan junan aiheuttamiin ihmisvirtoihin. (Rissanen 2010.) Liityntäliikennepaikoilla avoimet tilat ja useat reittimahdollisuudet vaikeuttavat näkövammaisten havainnointia ja tilan hahmottamista (Norgate 2012). Suunnittelussa ei usein muisteta tai osata ottaa huomioon näkövammaisten tarpeita. Opastavien merkintöjen merkitys on näkövammaisten suunnistautumisen kannalta suuri. Ilman johdonmukaista ja jatkuvaa opastusta on joukkoliikenteen käyttö heikkonäköisille vaikeaa. (Rissanen 2010.)

2.3 Havainnointi aistien kautta

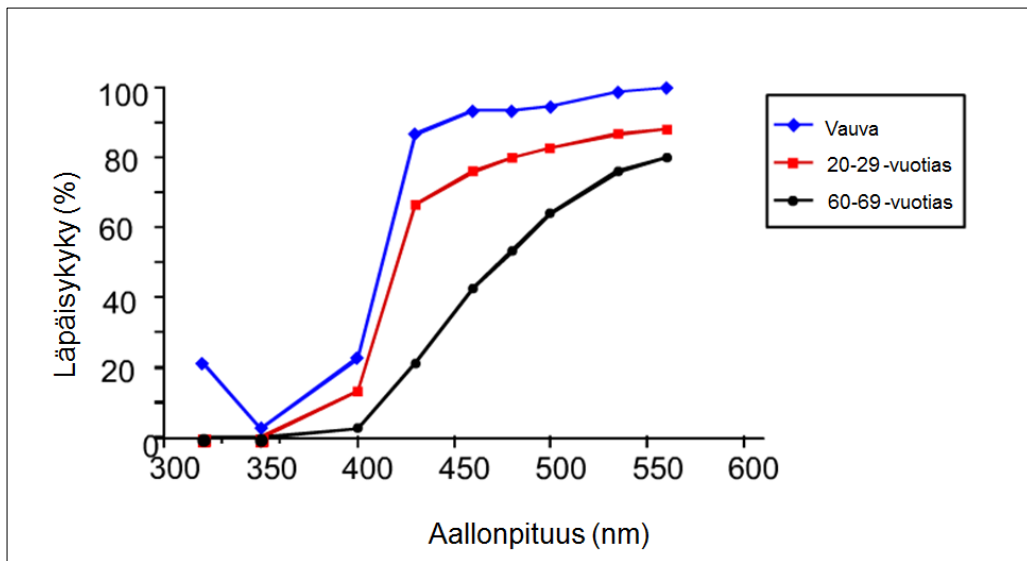
Täysin sokeiden ja voimakkaasti heikkonäköisten havainnointikyky perustuu pääasiassa kuulo- ja tuntoaistin kautta saatuu informaatioon (Norgate 2012). Sen avulla näkövammaisen kerää tietoa ympäristöstä ja muodostaa siitä maamerkkien avulla muistikarttaa. Maamerkkeinä voivat toimia mm. maaston muodot ja esineet. (Rissanen 2010.)

Lattiapinnan kautta saatavat tuntoaistimukset ovat erityisen tärkeitä näkövammaisten liikkumisen kannalta. Kallistukset, tasoerot ja materiaalien vaihdokset auttavat suunnistautumisessa. (Rissanen 2010.) Eri materiaaleilla on myös erilaiset akustiset ominaisuudet, mikä parantaa näkövammaisten havainnointia (Bentzen 2000).

Heikkonäköiset henkilöt hyödyntävät suunnistautumisessa usein näkökykyään muiden aistien tukemiseksi. Vaihtoehtoisesti muut aistit voivat täydentää näkökyvyn kautta saatuja havaintoja. (Jokiniemi 2007.) Esteetön näköympäristö on monien tekijöiden summa, johon vaikuttaa mm. valon ja värien muodostama kokonaisuus (Invalidiliitto 2010). Näkökyvyn heiketessä värien käyttö rakennetussa ympäristössä korostuu (Jokiniemi 2007).

2.3.1 Värit, kontrastit ja luminanssi

Ikääntyneiden ja heikkonäköisten värivaikutelma poikkeaa normaalista värivaikutelmas-
ta. Syynä tähän on silmän linssin alentunut läpäisykyky valon kaikilla aallonpituuksilla.
Etenkin lyhyiden aallonpituuksien läpäisykyky heikkenee huomattavasti ikääntyneillä
silmän mykiön kellastumisen johdosta. Tyypillinen esimerkki silmän läpäisykyvyn vai-
kutuksesta värien havaitsemiseen on sinertävän värin näkyminen tummempana. Tämä
johtuu siitä, että sinisellä valolla on lyhyt aallonpituus. (Halonen & Lehtovaara 1992;
Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry & Suomen Valoteknillinen Seura ry 1996.) Silmän
läpäisykyvyn heikentymistä iän myötä on havainnollistettu kuvassa 4.



Kuva 4. Silmän läpäisykyky eri ikäluokissa. Läpäisykyky on ilmoitettu prosentteina siitä läpäisykyvystä, joka vastasyntyneellä on 560 nanometrillä aallonpituudella. Silmä on herkin tällä aallonpituudella olevalle valolle. (Muokattu: Brainard et al. 2001 ref van Bommel. & de Boer 2003; Juslén 2002.)

Koska heikkonäköisten värivaikutelma on poikkeava, on heidän näkemisensä kannalta
tärkeätä tarkastella väriyhdistelmien kontrastia (SFS-ISO/TR 22411 2010). Kontrastilla
tarkoitetaan kahden pinnan välistä eroa tummuusasteessa. Visuaalisten kohteiden suun-
nittelussa on kontrastiherkkyys yksi tärkeimmistä huomioon otettavista ominaisuuksis-
ta. Kontrastiherkkyys kuvaa hahmojen, muotojen ja yksityiskohtien hahmotuskykyä.
Voimakkaat värierot parantavat kontrastia ja helpottavat näin kohteen hahmottamista.
(Laitinen et al. 2006.) Näkövammaisten suunnistautumista helpottavien kontrastien va-
linta on kuitenkin monimutkainen asia. Valinnassa on otettava huomioon väritys, pinta-
ala, kiillot, valaistus, näkökyky ja näkökentän luonne sekä havaintoon käytettävä aika.
(Jokiniemi 2007.)

Kontrastiherkkyys on riippuvainen tarkasteltavan taustan luminanssista. Luminanssi on kohdekappaleen valotiheyttä, eli pintakirkkautta, kuvaava mitta. Se määritetään pinnalta tiettyyn suuntaan heijastuvan valovoiman suhteena projektion pinta-alaan (cd/m^2) kaavan 1 mukaan. (Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry & Suomen Valoteknillinen Seura ry 1996.)

$$L = \frac{I}{A} \quad (1)$$

missä

L	on	luminanssi [cd/m^2]
I		pinnan valovoima tarkastelusuunnassa [cd]
A		pinnan projektion pinta-ala tarkastelusuunnassa [m^2]

Kontrastiherkkyys kasvaa aluksi taustan luminanssin kasvaessa. Suurilla luminanssiarvoilla alkaa esiintyä häikäisyä ja kontrastiherkkyys huononee. Kontrastiherkkyys on suurimmillaan luminanssijakauman ollessa tasainen koko näkökentän alueella. (Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry & Suomen Valoteknillinen Seura ry 1996.)

Valo korostaa myös ympäristön yksityiskohtia ja kontrasteja. Valaistusvoimakkuuden laskiessa värien kylläisyys vähenee. Koska silmä reagoi valon taajuuteen eri tavalla hämärässä kuin valoisassa, saattaa kohteiden valoisuusvaikutelma muuttua. Valaistusvoimakkuuden kasvaessa kontrastiherkkyyskin kasvaa tiettyyn raja-arvoon asti. (Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry & Suomen Valoteknillinen Seura ry 1996.)

2.3.2 Kontrastin ja heijastussuhteen laskentamallit

Luminanssikontrastin laskemiseen on kehitetty useita eri laskentakaavoja. Yksi yleisesti käytössä olevista laskentamalleista on Weberin kontrasti, joka ilmaistaan alla olevan kaavan 2 mukaan. (Peli 1990.)

$$C_w = \frac{L_s - L_b}{L_b} \times 100 \quad (2)$$

missä

C_w	on	kontrasti [%]
L_s		kohteen luminanssi [cd/m^2]
L_b		taustan luminanssi [cd/m^2]

Weberin laskentamallissa oletuksena on, että tarkastellaan tietyn yhtenäisen pinnan suhdetta toiseen. Yleensä toinen näistä pinnoista hallitsee kuviota, mikä vaikuttaa merkittä-

västi pintakirkkauden sopeutumiskykyyn. Michelsonin kaava sen sijaan on kehitetty sinimuotoisten jaksollisten kuvioiden, kuten raidallisen pinnan, laskentaa varten ja voidaan ilmaista kaavan 3 mukaan. (Peli 1990.)

$$C_M = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\max} + L_{\min}} \times 100 \quad (3)$$

missä

C_M	on	kontrasti [%]
L_{\max}		korkeamman pintakirkkauden omaavan pinnan luminanssi [cd/m^2]
L_{\min}		alhaisemman pintakirkkauden omaavan pinnan luminanssi [cd/m^2]

Weberin ja Michelsonin kaavat eivät vastaa toisiaan, eivätkä niiden tulokset liiku samalla vaihteluvälillä. Weberin kaavalla kontrastin vaihteluväliksi saadaan $-100 - \infty$ % ja Michelsonin kaavalla vaihteluväliksi saadaan $0 - 100$ %. (Peli 1990.) Jokiniemi (2007) on verrannut Michelsonin ja Weberin kaavojen toimivuutta tulosten ilmoittamisessa. Vertailussa todettiin, että näillä menetelmillä ei voida esittää tuloksia siinä muodossa, että ne kelpaisivat yleisesti suunnitteluohjeiden pohjaksi. Koska materiaalien heijastussuhteet ovat suunnittelijoille luminansseja tutumpia, uskottiin niiden soveltamisen olevan helpompaa käytännön ohjeistuksessa. Soveltamistavan valintaa tukee se, että lattiapinnat ja portaat ovat pääasiassa valoa heijastavia materiaaleja, eivätkä ne itse säteile valoa. Pintakirkkaudet voidaan muuttaa heijastussuhteiksi kaavalla 4 (Halonen & Lehtovaara 1992; Jokiniemi 2007).

$$L = \frac{Q * E}{100 * \pi} \quad (4)$$

missä

L	on	luminanssi [cd/m^2]
Q		heijastussuhde [%]
E		pinnalla vallitseva valaistusvoimakkuus [lx]

Kaava 4 soveltuu hajaheijastaville pinnoille. Valon tulosuunta ja katselusuunta eivät vaikuta täysin hajaheijastavan pinnan luminanssiin, ja pinta näyttää joka suuntaan yhtä kirkkaalta. Täysin suuntaheijastavassa pinnassa heijastunut luminanssi vastaa valolähteen luminanssia kerrottuna heijastussuhteella. Todellisuudessa useimmat pinnat ovat jotain tältä väliltä, eli sekaheijastavia. (Koukkari et al. 2001; Pirttilä 2013.)

Heijastussuhde määritetään teoriassa välille $0 - 100$ %. Mustan heijastussuhde on $2-4$ % välillä ja valkoisen $80-90$ %. Täysin mustaa tai valkoista väriä ei siis löydy luonnossa puhtaana. Alle 2 %:n tai yli 90 %:n heijastussuhdetta on mahdoton saavuttaa käytännössä. (Jokiniemi 2007; Koukkari et al. 2001.) Kohteen väri ei kuvaa kattavasti kohteen

heijastusominaisuuksia. Materiaalien heijastukseen vaikuttavat myös mm. pinnan kosteus ja karheus (Marceau & VanGeem 2007; Overington 1976).

Jokiniemen (2007) tutkimuksen mukaan näköjärjestelmä aistii pintakirkkauden muutoksia logaritmisesti. Tämä vaikuttaa myös kontrastien havaitsemiseen. Logaritmisuudella tarkoitetaan värikontrastien tarkastelussa sitä, että mustan (0 %) ja valkoisen (100 %) keskiväli on 10 %:n kohdalla. Tästä syystä vaalean pinnan tumma raita havaitaan helpommin kuin tummalla pinnalla esitetty vaalea raita. Epäsymmetria toteutuu tapauksissa, joissa taustan ja kohteen pinta-alaero on suuri.

2.3.3 Kontrastiin liittyvä tutkimus

Jokiniemi tutki väitöskirjassaan (2007) porrasaskelmien reunalle sijoitettavien kontrastiraitojen riittävyttä. Tutkimuksessa kontrastien riittävyttä arvioitiin tietokoneen näytöltä ja tutkitun raidan leveys oli 20 mm. Väitöskirjassa todettiin, että näkövammaisille riittävä luminanssikontrasti portaiden kontrastiraitoihin on 70 % Weberin laskentamallin mukaan. Tulos vastaa noin 54 %:n kontrastia Michelsonin kaavan mukaan.

Pussinen (2008) suoritti Jokiniemen väitöskirjan jatkotutkimuksena käytännön kenttäkokeita. Nämä tehtiin maalattujen materiaalien avulla. Pussisen tutkimuksen mukaan pintojen väliseksi kontrastiksi riittäisi 40 % Michelsonin kaavan mukaan, ja kontrastin ylärajaksi tulisi asettaa 60 %. Eroavaisuus Jokiniemen ja Pussisen tuloksissa johtuu todennäköisesti siitä, että Jokiniemen tutkimustulokset perustuivat näytöltä havaittuihin tummuuseroihin, kun Pussisen tutkimuksessa havainnointi tehtiin maalatuista materiaaleista. Kuvaruutu säteilee valoa, kun taas maalatut materiaalit heijastavat sitä.

Bentzen et al. (1994) tutkivat keltaisen varoitusraidan havaittavuutta näkövammaisten suunnistautumisessa rautateiden laiturialueilla. Tutkimuksessa todettiin, että huomioväriäinen varoitusraita erottui taustasta selvästi jo 40 %:n luminanssikontrastilla. Muiden värien havaittavuus koettiin yhtä helposti havaittavaksi vasta 86 %:n kontrastilla. Luvut on ilmaistu Michelsonin laskentakaavan mukaan.

Opastavien ja varoittavien materiaalien havaittavuutta on myös tutkittu eri värien havaittavuuden kannalta. Federal Highway Administrationin teettämässä tutkimuksessa (Jenness & Singer 2006) selvitettiin eri värien havaittavuutta eri päällystetyypeiltä 2,44 metrin ja 7,92 metrin etäisyydeltä. Yli 85 % tutkimukseen osallistuneista heikkonäköisistä henkilöistä havaitsi valkoisen ja keltaisen värin asfalttipinnalla ja kirkkaan punaisen ja mustan valkoisella alustalla. Huonoimmat havaittavuusprosentit saivat pääasiassa ne väriyhdistelmät, joissa kontrastiraita oli hyvin lähellä taustan väriä, esimerkiksi musta väri uudella asfalttipinnalla.

3 Näkövammaisten opastaminen

3.1 Opastus- ja varoituskeinot rakennetussa ympäristössä

Näkövammaisten orientoitumista voidaan tukea rakennetussa ympäristössä useilla tunto- ja näköaistiin perustuvilla opastuskeinoilla. Opastus voi perustua joko lattiasta tai käden kautta saatuun tuntoaistimukseen (Rissanen 2010). Lattian kautta annettu opastus perustuu opastavien pintamateriaalien käyttöön (Invalidiliitto 2009). Opastavista pintamateriaaleista on merkittävästi hyötyä etenkin laajojen tilojen ylittämisenä (Rissanen 2010). Materiaalit helpottavat myös esimerkiksi sisäänkäyntien, laiturialueiden ja portaiden tunnistamista (Invalidiliitto 2009; Rissanen 2010). Opastavien pintamateriaalien käyttöä tarkastellaan tarkemmin tämän kappaleen muissa osissa.

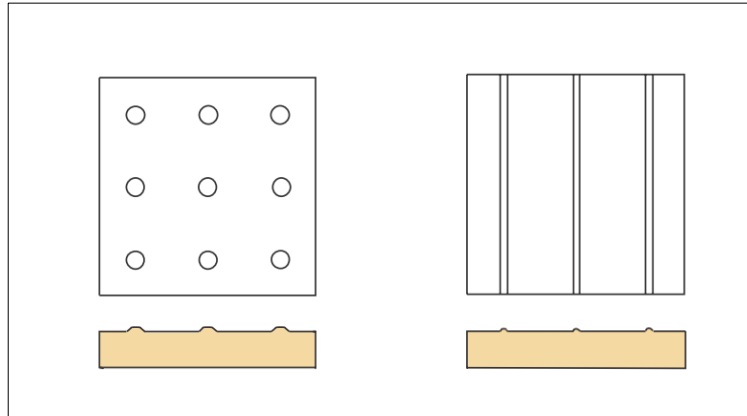
Käsijohteet helpottavat näkövammaisten suunnistautumista ja kaiteet antavat suojan mahdollisia törmäysvaaroja vastaan (Rakennustieto 2011). Jotta käsijohteen käyttö olisi sujuvaa ja turvallista, sen pitäisi alkaa ennen luiskaa tai porrasta ja jatkua sen päättymiskohdan yli. Liian aikaisin päättyvä käsijohde aiheuttaa vaaratilanteen näkövammaiselle, sillä käsijohteen päättymisen tulkitaan helposti portaankin päättymiseksi. (Invalidiliitto 2009.)

Käsijohteiden esteettömyyteen voidaan vaikuttaa monin keinoin. Pintamateriaalin muuttuminen ennen käsijohteen loppumista auttaa ennakoimaan portaiden päättymistä. Käsijohteisiin ja opasteisiin voidaan sijoittaa myös kohokuvioita tai pistekirjoitusta. Yleensä pistekirjoitukseen merkitään lyhyesti tarvittava tieto, kuten kerros, jolle tasoero johtaa. (Invalidiliitto 2009.) Asemaympäristöissä ja julkisissa kulkuneuvoissa pistekirjoitukset ovat näkövammaisten suunnistautumisen kannalta välttämättömiä. (Rakennustieto 2011.)

Läpinäkyvät tai heijastavat materiaalit voidaan helposti tulkita aukoiksi. Tämäntyyppiset tulkintavirheet aiheuttavat usein törmäysvaaran, minkä takia läpinäkyvät esteet on syytä merkitä näkyvillä varoituksilla. Rakennetussa ympäristössä suurimman törmäysvaaran aiheuttavat huonosti merkityt tai kokonaan merkitsemättömät lasiseinät, suuret maahan saakka ulottuvat ikkunat ja läpinäkyvät ovet. (Invalidiliitto 2009.)

3.2 Ohjaavat ja varoittavat pintamateriaalit

Ohjaavat pintamateriaalit ovat perinteisesti suunta- ja huomiolaattoja (ks. kuva 5). Suuntalaattoja tulisi käyttää ohjaavina ja huomiolaattoja varoittavina elementteinä. Huomiolaattoja käytetään myös ohjaavien raitojen risteyskohdissa, jolloin ne kertovat suunnan vaihtumisesta reitillä. (Invalidiliitto 2009.) Ohjaavat pintamateriaalit eivät kuitenkaan aina ole opaslaattoja. Ohjaavat raidat voidaan myös toteuttaa mm. metallisilla listoilla ja asfalttiin tehdyillä urilla (Sito Oy 2007).



Kuva 5. Huomiolaatta (vas.) ja suuntalaatta (oik.) (Muokattu: Rakennustieto 2006).

Ensimmäiset opaslaatat otettiin käyttöön Japanissa 1960-luvulla. Siellä on opaslaattojen ominaisuuksia suunnistautumisen kannalta tutkittu ja ohjeistettu tarkasti (Bentzen et al. 2000). Opaslaattojen käyttö on myös vakiintunut koko maassa (Sito Oy 2007). Opaslaattojen tutkimus muissa maissa, kuten Yhdysvalloissa, Isossa-Britanniassa, Hollannissa ja Saksassa, käynnistyi 1980-luvulla. (Bentzen et al. 2000.) Pohjoismaissa ohjaavia materiaaleja on ruvettu kunnolla hyödyntämään vasta 1990-luvun aikana (Jokiniemi 2007).

Pohjoismaissa vältetään usein varsinaisten opaslaattojen käyttöä katuympäristössä. Näkövammaisten esteettömyyteen on pyritty vaikuttamaan katuympäristön muilla materiaalivalinnoilla. Esimerkiksi reunakivet, tukimuurit ja noppakivet voivat toimia ns. luonnollisina opaslaattoina. Asemaympäristöissä on käytetty paljon varsinaisia opaslaattoja. Opaslaattojen käyttö asemilla on koettu tärkeäksi aseman hahmottamisen kannalta. (Nordisk vägforum 2012.) Pääsyynä on, että asema-alueilla on usein suuria aukeita tiloja, joiden ylittäminen on näkövammaisille vaikeaa (Rissanen 2010). Lisäksi eri kulkuvälineiden sujuva vaihtaminen lisää nopean hahmottamisen tarvetta (Nordisk vägforum 2012).

Ohjaavan raidan suositeltavista sijoitusperusteista kulkuväylällä on olemassa paljon käytännön tietoa. Jokiniemi (2007) totesi tutkimuksessaan, että sokeat henkilöt ovat tottuneet kulkemaan seinän viertä pitkin. Raidan sijoittaminen kulkuväylän reunan lähelle on myös perusteltua muiden käyttäjien näkökulmasta. Väylän keskellä sijaitseva ohjaava raita saatetaan virheellisesti tulkita pyörätien ja jalkakäytävän väliseksi rajaksi. Padzi et al. (2013) ovat tutkimuksessaan myös todenneet, että ohjaavalla raidalla opastetun reitin ei tulisi olla tarpeettoman pitkä. Jos se on linjattu kulkemaan selvästi pidemmän matkan kuin muille käyttäjille tarkoitetut reitit, on näkövammaisilla taipumus oikaista tai poiketa kokonaan omalta reitiltään.

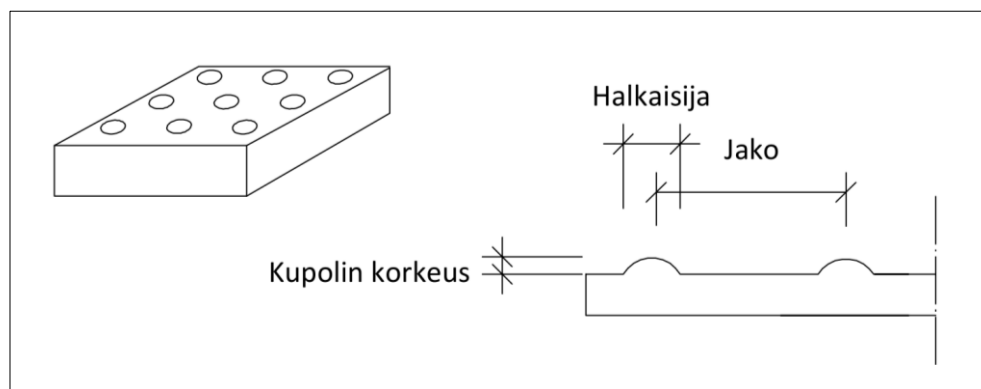
Malesiassa Masjid Jamekin asemalla tehdyssä käyttäjätutkimuksessa (Padzi et al 2013) ilmeni myös, että 90 asteen käännökset vaikeuttivat näkövammaisten suunnistautumista

asemalla. Suurin osa tutkimukseen osallistuneista hämäääntyi käännöksestä eikä ymmärtänyt, mihin suuntaan ohjaava raita jatkuu. Tutkimuksessa ehdotettiin, että käännöspisteissä ohjaavat raidat sijoitettaisiin kaaren muotoon. Vaihtoehtoisesti käännöskohdassa tulisi olla suunnanvaihdosta selvästi varoittava huomiolaatta.

3.2.1 Opastavien pintamateriaalien havaittavuus

Kyky erottaa eri materiaalit toisistaan vaihtelee merkittävästi henkilöiden välillä. Havainnointikykyyn vaikuttavat mm. sairaudet. Tyypillinen esimerkki tästä on diabeteksen aiheuttama tuntoaistin heikentyminen jaloissa. Käytettyjen opaslaattojen tulisikin soveltaa mahdollisimman monille. (Loo-Morrey 2005.)

Opaslaattojen ominaisuuksien arvioinnissa olennaista on kohokuvioiden tiheys ja korkeus. Japanissa on varoittavien laattojen kuvioinnin koon vaikutusta havaittavuuteen selvitetty eri tutkimuksissa. Niiden perusteella helposti tunnistettavassa kupolikuvioidessa huomiolaatassa kupolin halkaisija on 22–28 mm ja jako 50–60 mm. Japanilaisten kokemusten perusteella kupolin optimikorkeudeksi on esitetty 5 mm. (Bentzen et al. 2000.) Kupolikuvioiden huomiolaatan kohokuvioita koskevaa terminologiaa on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Kupolikuvioiden huomiolaatan kohokuvioita (Muokattu: Helsingin kaupunki 2008).

Opaslaattojen havaittavuuteen liittyviin tutkimustuloksiin on kuitenkin syytä suhtautua varauksella, sillä niihin vaikuttavat todennäköisesti myös näkövammaisten tottumukset (Norgate 2012). Stahl et al. (2010) vertasivat eri maissa käytettyjen varoittavien materiaalien havaittavuutta kupolien muodon ja jaon suhteen. Koehenkilöt kokivat, että Ruotsissa yleisesti käytössä olevat materiaalit olivat selvemmin havaittavissa kuin Tanskassa ja Isossa-Britanniassa käytetyt. Koska suuri osa koehenkilöistä oli ruotsalaisia, ei tutkimuksen tulokset välttämättä ole täysin puolueettomia. (Norgate 2012.)

3.2.2 Ohjaavissa ja varoittavissa elementeissä käytetyt materiaalit

Opaslaatat ovat tavallisimmin valettuja betoni- tai epoksilaattoja, työstettyjä luonnonkivilaattoja tai metallisia listoja (Bentzen et al. 2000). Lisäksi opastuksessa käytetään, etenkin sisätiloissa, usein metallisia raitoja (Näkövammaisten Keskusliitto 2014). Harvinaisempia ratkaisuja ovat metallista puristetut tai valetut opaslaatat. Ne valmistetaan tyypillisesti alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä. Käytössä on myös keraamisia, lasisia ja puisia laattoja. Lisäksi kumi- ja muoviseokset toimivat joissain kohteissa laattojen tai niiden osien materiaaleina. (Bentzen et al. 2000.) Opaslaatoissa yhdistellään myös usein eri materiaaleja. Tyypillinen esimerkki tästä on betonilaatta, jonka pintaan on kiinnitetty teräsnastoja. (Sito 2007.) Suomessa on tyypillisimmin käytetty graniittisia luonnonkiviä, betonikiviä, polymeerikiviä, metallisia listoja sekä metallisia raitoja.

Betoni on yleinen materiaalivalinta opaslaattoihin, etenkin ulkomailla. Sekä betoni- että polymeerikivi toimivat monissa kohteissa hyvin ohjaavina materiaaleina, sillä niillä saadaan aikaan riittävä materiaalikontrasti ympäröivään asfalttiin tai kiveykseen. Näkövammaisen on näin helppo tunnistaa ohjaava raita jalan avulla tai materiaalin poikkeavien akustisten ominaisuuksien perusteella. Koska molemmista materiaaleista on saatavissa useita eri väri vaihtoehtoja, on riittävä värikontrastikin mahdollista saavuttaa. (Bentzen et al. 2000; Jokiniemi 2007; Nordiskt värgforum 2012.)

Luonnonkiviä tulisi käyttää opaslaatoissa vain kohteissa, joissa ympäröivän pinnan materiaali poikkeaa selvästi ohjaavasta raidasta. Opaslaatat voidaan toteuttaa jyrkimällä luonnonkiveen ohjaavat ja varoittavat kohokuviot. Vaihtoehtoisesti ohjausraidat voidaan jyrsiä kiveen syvennyksinä. (Sito 2007.)

Metalliraitoja on Pohjoismaissa yleisimmin käytetty sisätiloissa. Itse materiaalivalinta on ruotsalaisten kokemusten mukaan toimiva, sillä sen avulla saadaan ympäröivään kiveykseen helposti materiaalikontrasti. Epävarmuutta on kuitenkin herättänyt metalliraidan leveyden riittävyys suunnistautumisen kannalta. Ruotsissa asemilla onkin usein päädytty sijoittamaan useampi metalliraita vierekkäin. (Nordisk värgforum 2012.)

3.2.3 Kokemukset opaslaattojen käytöstä ulkotiloissa

Ulkomailla kokemukset opaslaattojen käytöstä ovat olleet pääasiassa myönteisiä. Ihmiset hyväksyvät yleisesti opaslaatat, ja laatoista on todettu olevan huomattavaa hyötyä näkövammaisille. Maiden välisissä vertailuissa ei opaslaattojen käytöstä ole myöskään ilmennyt merkittäviä haittoja muille käyttäjärhyhmille. Isossa-Britanniassa ja Itävallassa on raportoitu muutama tapaus, joissa huomiolaatat ovat vaikeuttaneet pyörätuolilla liikumista. Itävallassa valitus koski huomiolaattoja, joiden kupolin korkeus oli yli 5 mm. Japanissa on myös todettu, että huomiolaattojen käytöstä voi olla lievää haittaa pyöräili-

jöille, mutta liikuntarajoitteiset henkilöt eivät ole kokeneet niitä haitallisiksi. (Bentzen et al. 2000.)

Opaslaattojen käytön turvallisuusvaikutukseen on otettu kantaa muutamassa tutkimuksessa. San Franciscossa teetetyssä selvityksessä ilmeni, että kaikki onnettomuudet rautateiden laiturialueilla vähenivät noin kolmanneksella, kun laitureiden reunoille asennettiin huomiolaatoista koostuva varoitusalue. Onnettomuuksien määrän lasku johtui pääasiassa sellaisten onnettomuuksien vähenemisestä, joissa näkövammaisen putosi raiteille. Tutkimuksessa todettiin myös, että muut ihmiset seisoivat kauempana laiturin reunasta, jolloin ohikulkevan junan aiheuttama ilmavirta ei vaikuttanut heihin vaarallisesti. (McGean 1991.)

Opaslaattojen käyttöä on kuitenkin ulkomailla haluttu välttää mahdollisen kompastumisvaaran takia. Bentzen et al. (2000) selvittivät haastattelututkimuksessaan suunnittelijoilta ja kunnossapitovastaavilta mahdollisia onnettomuuksia ja valituksia, jotka liittyivät opaslaattoihin. Valituksia opaslaatoista annettiin ajoittain, mutta yhtään opaslaattoihin liittyvää onnettomuutta ei ollut tullut haastateltavien tietoon. Osa haastateltavista piti uskomusta opaslaattoihin liittyvästä kompastumisvaarasta myyttinä.

Suomessa opaslaattojen käyttöä on vältetty pääasiassa sen takia, että niiden kunnossapito on osoittautunut varsin hankalaksi. Tämä koskee etenkin talvikunnossapitoa. Opastavista materiaaleista ei ole hyötyä näkövammaisten suunnistautumisessa, jos ne ovat lumen peitossa. Ne eivät myöskään saisi vaurioitua talvikunnossapidon seurauksena. Materiaalien vaurioituminen talven aikana on kuitenkin ollut yleistä Suomessa, ja kokeilut Keski-Euroopassa yleisesti käytetyillä kohokuviolaatoilla ovat pääasiassa olleet epäonnistuneita. (Jokiniemi 2007.)

Suomessa betonisten ohjaavien ja varoittavien materiaalien kunnossapidon keskeiseksi ongelmaksi on todettu aurauksen aiheuttamat vauriot materiaaleihin. Opaslaattojen epätasainen pinta vaikeuttaa auraustyötä ja huomiolaatan kupolit irtoavat helposti auran iskiessä niihin. Betonisten laattojen on käyttökokeiluissa todettu kuluvan jo yhden talven aikana käyttökelvottomiksi. (Jokiniemi 2007.) Aurauksen lisäksi betonikiville on aiheutunut haittaa suolauksesta (Bentzen et al. 2000).

Polymeerikivi on muotittu valettu kivikomposiittituote, jossa sideaineena on käytetty polymeerihartsia. Kivikomposiitti on vahva materiaali, joka kestää hyvin sekä kemiallista että mekaanista kulutusta. (Kettunen 2012.) Näiden valukivien kestävyys onkin Kettusen mukaan huomattavasti betonia parempi. Valukiven käytettävyyttä heikentää liian turtuminen pintaan, millä on merkittävä vaikutus etenkin kontrastin havaittavuuteen (Jokiniemi 2007).

Metalliraitojen käyttö ulkotiloissa on pohjoismaisten kokemusten perusteella koettu ongelmalliseksi. Keskeisenä ongelmana on metalliraitojen irtoaminen päällysteestä aurauksen yhteydessä. (Nordiskt vägforum 2012.) Vastaavia ongelmia on todettu huo-

miolaatoissa, joihin on upotettu metallinastoja (Sito Oy 2007). Lisäksi sateella metalli muuttuu liukkaaksi ja aiheuttaa turvallisuusriskin (Nordiskt vägforum 2012).

Luonnonkiviopaslaattoihin liittyvät kunnossapitohaasteet liittyvät niiden muotoiluun. Opaslaatat valmistetaan luonnonkivestä yleisimmin kaivertamalla kiveen uria. Opaslaattojen urat keräävät usein hiekoitushiekkaa, likaa ja lunta, mikä heikentää niiden käytettävyyttä. (Nordiskt vägforum 2012.)

Opaslaatoissa käytettyjen värien on myös todettu haalistuvan ajan saatossa, vaikka haalistuminen on yleensä vähäistä. Keskeisempi asia on opaslaattoja ympäröivien materiaalien haalenemisen huomioonotto jo suunnitteluvaiheessa. Kun opaslaatta sijoitetaan esimerkiksi asfaltin viereen, tulisi ottaa huomioon vastapäällystetyn asfaltin väriero vanhaan asfalttiin nähden. (Bentzen et al. 2000; Nordiskt vägforum 2012.)

4 Rautateiden esteettömyysohjeistus Suomessa

4.1 Esteettömyys rakennettua ympäristöä koskevassa lainsäädännössä

Rakennetun ympäristön esteettömyyteen alettiin kiinnittää huomiota kansainvälisessä vammaisuutta koskevassa lainsäädännössä 1960- ja 1970-luvuilla. Samalla myös suunnittelijoiden, vammaisjärjestöjen ja hallitusten kiinnostus esteettömyyteen lisääntyi. (Groce 2002.) Nykyään esteettömyys nähdään yhtenä kuntien suurimmista haasteista ja tärkeimmistä yhteiskunnan kehitystarpeista. Siihen otetaan kantaa kuntien strategioissa ja sille osoitetaan tavoitteita kaikissa merkittävissä joukkoliikennehankkeissa. (Siik 2006.)

Esteettömyyttä on tavoiteltava myös laissa annettujen velvoitteiden takia. Suomen perustuslain §6:ssä säädetään, ettei ketään saa, ilman hyväksyttävää syytä, asettaa eri asemaan esim. terveydentilan tai vammaisuuden perusteella. Rakennetun ympäristön käytettävyydestä puhutaan tarkemmin maankäyttö- ja rakennuslain §5:ssä:

”Alueiden käytön suunnittelun tavoitteena on vuorovaikutteiseen suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin perustuen edistää: turvallisen, terveellisen, viihtyisän, sosiaalisesti toimivan ja eri väestöryhmien, kuten lasten, vanhusten ja vammaisten, tarpeet tyydyttävän elin- ja toimintaympäristön luomista.”

Rakennuksen käyttömahdollisuuksiin otetaan myös kantaa maankäyttö- ja rakennuslain §117:ssä:

”Rakennuksen tulee olla tarkoitustaan vastaava, korjattavissa, huollettavissa ja muunneltavissa sekä, sen mukaan kuin rakennuksen käyttö edellyttää, soveltua myös sellaisien henkilöiden käyttöön, joiden kyky liikkua tai toimia on rajoittunut.”

4.2 Esteettömyyttä koskevat määräykset

Sääntely rautatiealalla on perinteisesti ollut kansallisten määräysten varassa. Euroopan unioni on kuitenkin ottanut liikennepolitiikkansa myötä aktiivisen roolin säännösten laatimisessa. (Kaikkonen 2009.) Euroopan unionin jäsenvaltiot ovat luovuttaneet osan kansallisesta määräysvallastaan Euroopan unionin yhteisille toimielimille. EU:n lainsäädäntö vaikuttaakin kaikkien jäsenmaiden lainsäädäntöön. (EUR-Lex 2014.)

Rautatiejärjestelmien yhdenmukaisuuden toteuttamiseksi on laadittu yleiseurooppalaisia teknisiä määrittelyitä. Niistä käytetään nimitystä yhteentoimivuuden tekniset eritelmät, ja ne tunnetaan yleisesti lyhenteellä YTE. YTE:n tavoitteena on helpottaa junien liikumista rajojen yli ja parantaa tällä tavoin rautatieliikenteen kilpailukykyä. (Hölttä

2012.) Käyttöoikeuksia, rautatiepalveluja ja esteettömyyttä koskevilla säännöksillä taa-taan rautatiemarkkinoiden syrjimättömyys ja tasapuolisuus (Kaikkonen 2009).

Rautatiejärjestelmä on jaettu useaan eri osajärjestelmään. Näitä ovat esimerkiksi infra-struktuuri (INS), liikkuva kalusto (RST) ja energia (ENE). Jokaista osajärjestelmää var-ten laaditaan erillinen YTE. Lisäksi YTE voi käsitellä jotakin erikoisalaa, jolloin YTE laaditaan usean eri osajärjestelmän näkökulmasta. (Hölttä 2014.) Esteettömyyttä käsitel-lään ns. PRM-YTE:ssä, jossa on sekä infrastruktuuriin että liikkuvaan kalustoon liitty-viä määräyksiä (2008/164/EY; Liikennevirasto 2013b).

Jäsenvaltiot saavat itse päättää YTE:n käytännön toteutuksesta kansallisten menettely-tapojen mukaisesti. Jäsenmaat ovat kuitenkin velvoitettuja muokkaamaan oman lainsää-däntönsä YTE:n kanssa yhteneväksi. (Hölttä 2012.) YTE:n sisältö vaikuttaa huomatta-vasti täytäntöönpanon yhteydessä annettavien säädösten laatuun. Suomen perustuslaki sanelee, mitkä asiat ovat laissa säädettäviä. Muut asiat, jotka päätöksen toimeenpanoon tarvitaan, voidaan säätää valtioneuvoston asetuksilla tai viranomaisten määräyksillä. (Sandelin 2006.) Jos tarkasteltavasta osajärjestelmästä ei ole laadittu sovellettavaa YTE:ä, noudatetaan kansallisia määräyksiä ja ohjeita (Liikennevirasto 2013b).

Suomessa rakentamista ohjataan ja valvotaan viranomaisten toimin. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on määritelty rakentamista koskevat yleiset edellytykset ja tekniset vaa-timukset. Näitä tarkennetaan viranomaisten määräyksien ja ohjeiden avulla. (Ympäris-töministeriö 2013.) Rautateiden henkilöliikennepaikkoja koskevia esteettömyysmäärä-yksiä antavat Suomessa ympäristöministeriö ja Liikenteen turvallisuusvirasto eli Trafi. Trafi toimii liikenne- ja viestintäministeriön alaisuudessa, ja sen keskeisenä tehtävänä on valvoa ja kehittää rautatiejärjestelmien yhtyeentoimivuutta, vaatimustenmukaisuutta ja rautateiden turvallisuutta. (Hölttä 2012.) Trafin kansalliset määräykset tarkentavat YTE:ssä annettuja määräyksiä. Trafin määräyksellä pannaan myös kansallisesti täytän-töön Euroopan komission päätös rautateiden esteettömyyttä käsittelevästä YTE:stä. (Trafi 2012.) Tämä käytäntö tulee muuttumaan tammikuussa 2015, jolloin uusi YTE astuu voimaan. Koska uusi YTE vahvistetaan komission asetuksella, ovat uudet määrä-ykset velvoittavia kaikissa Euroopan unionin jäsenvaltioissa ilman kansallista täytän-töönpanoa. Voimassa olevan YTE:n sisältö on hyväksytty komission päätöksenä. (2008/164/EY; Euroopan komissio 2014.)

Ympäristöministeriön tehtävänä on valmistella valtioneuvoston ja eduskunnan käsitte-lyyn tulevia asioita, jotka koskevat mm. yhdyskuntaa ja rakennettua ympäristöä. Ympä-ristöministeriön julkaisemassa Suomen rakentamismääräyskokoelmassa annetut määrä-ykset ovat Suomen lakia täsmentäviä säännöksiä. Nämä asetukset ovat velvoittavia. Samassa määräyskokoelmassa on myös annettu määräyksiä tarkentavia ohjeita. Ne eivät ole velvoittavia. Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä on perinteisesti noudatettu uusissa rakennushankkeissa. Määräykset koskevat liikennepaikoilla vain rakennuksia. Rakennuksien korjaus- ja muutostöissä määräyksiä on sovellettu vain toi-menpiteiden laajuuden niin vaatiessa. Määräykset koskevat korjaushankkeita ainakin

niissä kohteissa, joissa rakennuskohteen käyttötapa ja -tarkoitus on muuttunut. (Ympäristöministeriö 2014.)

4.3 Kansalliset esteettömyysohjeet

Esteettömyyttä koskevilla ohjeistuksilla tarkennetaan kansallisia määräyksiä. Toisin kuin määräykset, ohjeet eivät ole velvoittavia. (Ympäristöministeriö 2014.) Rautateiden laiturialueita koskevia näkövammaisten esteettömyysohjeita antavat Suomessa Liikennevirasto, Rakennustieto ja ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön julkaisemassa Suomen rakentamismääräyskokoelmassa annettuja ohjeita on käsitelty kappaleessa 4.2.

Liikennevirasto toimii Suomen valtion radanpitäjänä. Radanpitäjän tehtävänä on vastata rataverkon suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta sekä liikenteen hallinnasta. Liikennevirastolla, kuten muillakaan radanpitäjillä, ei ole rautateiden suunnitteluohjeisiin liittyvissä asioissa varsinaista määräysvaltaa. Tämä perustuu Euroopan unionin rautatieturvallisuusedirektiiviin, jonka mukaan EU:n jäsenvaltioilla on oltava rataverkon haltijasta riippumaton itsenäinen turvallisuusviranomais. Liikennevirasto ei siis voi antaa Trafin määräyksistä poikkeavia ohjeita. (Hölttä 2011.)

Liikenneviraston ratateknisiä ohjeita (RATO) noudatetaan kaikissa Liikenneviraston tilaamissa toimeksiannossa, ja ne ovat voimassa Liikenneviraston hallinnoimalla rataverkolla. Toisin sanoen ohjeet ovat voimassa valtion rataverkolla, mutta yksityisillä radoilla julkaisun ohjeita ei tarvitse noudattaa. (Hölttä 2011.) Rautateiden laiturialueita koskevat esteettömyysohjeet on koottu julkaisun osaan RATO 16, Väylät ja laiturit (Ratahallintokeskus 2009).

Rakennustieto Oy on Rakennustietosäätiö RTS:n omistama osakeyhtiö, joka toimii rakentamisalan tietopalveluiden ja julkaisujen kustantajana. Yhtiö tuottaa alan kirjallisuutta rakentamisen, sisustamisen ja kiinteistönpidon tarpeisiin. (Rakennustieto 2014.) Näkövammaisten esteettömyyttä rakennetussa ympäristössä käsitellään kahdessa RT-ohjekortissa. Ohjekortissa ”Perustietoja liikkumis- ja toimimisesteistä” käsitellään eri tavalla liikuntarajoitteisten ja aistivammaisten rajoituksia ja toimimisvaatimuksia rakennetussa ympäristössä (Rakennustieto 2011). Ohjekortti ”Esteetön liikkumis- ja toimintaympäristö” esittelee liikkumis- ja toimimisesteisten henkilöiden liikkumista helpottavia suunnittelu- ja mitoitusperusteita (Rakennustieto 2006).

Näkövammaisten esteettömyyteen on otettu kantaa myös usean kunnan yhteistyönä laaditussa ns. SuRaKu-ohjeistossa. Ohjeet on tarkoitettu sovellettaviksi kaupunkiympäristössä katu-, viher- ja piha-alueilla. (Helsingin kaupunki 2005.) Ohjeet eivät siis varsinaisesti koske rautateiden laiturialueita, mutta moni niissä esitetty asia pätee myös rautateiden asema-alueisiin.

4.4 Keskeiset näkövammaisia koskevat ohjeet ja määräykset

Näkövammaisten liikkumisen esteettömyyteen on pyritty vaikuttamaan useilla ohjeilla ja määräyksillä. Esteettömyysohjeistuksissa on käsitelty mm. ohjaavien ja varoittavien pintamateriaalien, käsijohteiden ja näkyvien varoitusten toteutustapoja. Ohjeissa ja määräyksissä on ristiriitaisuuksia, joista keskeisimmät on esitetty tässä kappaleessa aihepiireittäin. Luonnosvaiheessa olevia ohjeita ja määräyksiä ei ole otettu huomioon tarkasteluissa.

4.4.1 Ohjaavat raidat

Nykyisissä EU:n esteettömyysmääräyksissä ei rautateiden henkilöliikennepaikoille vaadita näkövammaisia ohjaavia raitoja. Riittää, että näkövammaiset opastetaan esteettömälle reitille vähintään yhdellä seuraavista keinoista: tuntoon perustuvat polut, tuntoon perustuvat merkinnät, ääniopasteet ja/tai pistekirjoitetut kartat. (2008/164/EY.)

Kansallisissa määräyksissä (Trafí 2012) edellytetään, että tuntoon perustuvan reitin suunnittelussa otetaan huomioon Invalidiliiton ESKE Esteettömyyskeskuksen asiantuntijoiden suositukset. Määräys on ristiriidassa yleisen näkövammaisia koskevan esteettömyysohjeistuksen kanssa. RT-ohjekorttien (Rakennustieto 2006) ja SuRaKu-ohjeiden (Helsingin kaupunki 2008b) mukaan näkövammaisia koskevien opasteiden tarpeellisuudesta, toimivuudesta ja sijoittamisesta neuvotellaan aina näkövammaisten järjestöjen asiantuntijoiden, ei Invalidiliiton, kanssa.

Kun rautateiden henkilöliikennepaikalle toteutetaan ohjaava raita, on se kansallisen määräyksen (Trafí 2012) mukaan rakennettava huomio- ja suuntalaatoista koostuvista elementeistä. RATO:ssa, SuRaKu-ohjeissa ja RT-ohjekorteissa on määräystä tarkennettu esittämällä tarkat laattatyypit ohjaaville ja varoittaville materiaaleille. Laattatyypien mittasuhteet eivät vastaa toisiaan. Ohjeissa esitetyt laattatyypit on esitetty liitteessä 1 ja ohjeissa esitetyt suositukset ohjaavien raitojen leveydeksi on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Ohjaavien raitojen vähimmäisleveydet eri suunnitteluohjeissa.

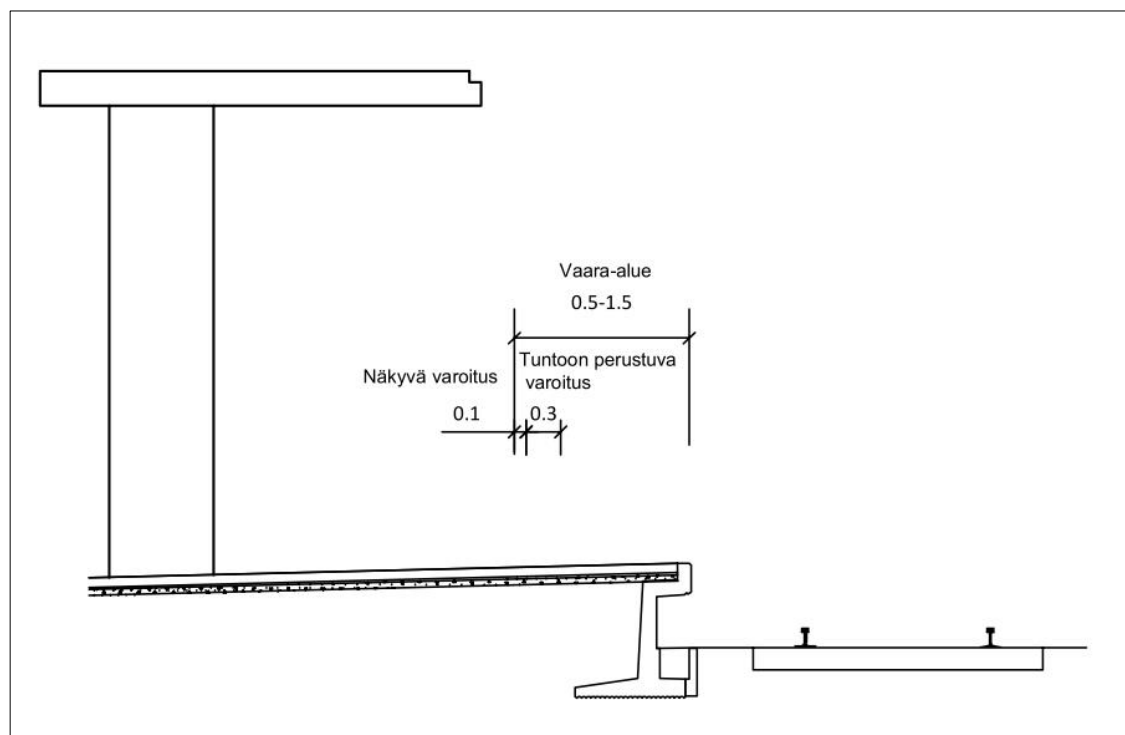
Määräys/ohje	Ohjaavan raidan leveys (mm)
RakMK	-
RATO	≥300
RT-ohjekortti	-
SuRaKu	300-600
YTE	-

Määräykset ja ohjeet näkövammaisia ohjaavien raitojen sijoittamisesta vaihtelevat. YTE:ssä (2008/164/EY) ja RATO:ssa (Ratahallintokeskus 2009) todetaan, että ohjaavien polkujen tulee kattaa esteetön reitti kokonaisuudessaan. SuRaKu-ohjeissa (Helsingin kaupunki 2008b) ohjeistetaan sijoittamaan ohjaavat laatat niin, että ne johtavat haluttuun paikkaan loogisesti. Suunta- ja huomiolaattojen ero on eritelty ainoastaan SuRaKu- ja RT-ohjeissa.

4.4.2 Laiturialueiden varoitusalueet

Laiturin vaara-alueella tarkoitetaan aluetta, jolla liikkuvien junien ilmavirta saattaa vaikuttaa vaarallisesti siellä olevaan ihmiseen tai irtonaisiin esineisiin. Vaara-alueen leveys määritellään raiteella kulkevan junan nopeuden mukaan 0,5-1,5 metriä leveäksi. (Ratahallintokeskus 2009.) RATO:n mukainen vaara-alue on esitetty kuvassa 7.

Se vaara-alueen raja, joka on kauimpana radanpuoleisesta laiturin reunasta, on merkittävä näkyvillä ja tuntoon perustuvilla varoituksilla (2008/164/EY). YTE:ssä (2008/164/EY) on todettu, että näkyvän varoituksen tulee olla väriltään erottuva, liukumaton varoitusviiva, jonka on oltava vähintään 100 mm leveä. RATO:ssa (Ratahallintokeskus 2009) raidan väriksi on määritetty keltainen.



Kuva 7. Laiturin reunan merkitsemistapa RATO:n mukaisesti. YTE:n määräyksissä ei vaadita erillistä tuntoon perustuvaa varoitusta. Mitat on ilmaistu metreissä.

Tuntoon perustuva varoitus on ohjeistettu RATO:n (Ratahallintokeskus 2009) mukaan toteutettavaksi vähintään 300 mm leveällä huomiolaatalla. Ohjeessa on myös määritetty huomiolaatalle tarkka laattatyyppi, joka on esitetty liitteessä 1. Kansallisten määräysten (Trafi 2012) mukaan hyväksyttävään lopputulokseen tuntoon perustuvan varoituksen osalta päästään jo silloin, kun vaara-alue ja sen varoitusviiva poikkeavat pinnaltaan selvästi muusta pinnoitteesta. Erillistä huomiolaatoista rakennettua raitaa ei tarvita.

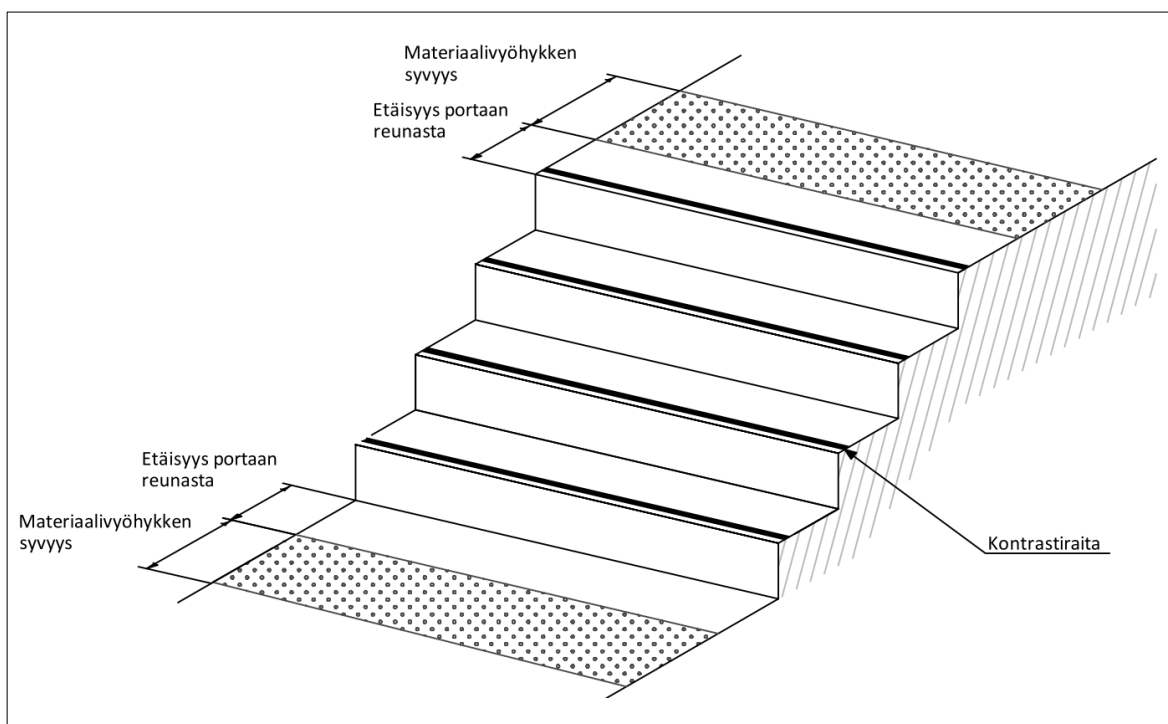
Laiturin päädyssä (kuva 8) on myös oltava sekä näkyvät että tuntoon perustuvat merkinnät (2008/164/EY). RATO:ssa (Ratahallintokeskus 2009) laiturin päädyn merkitseminen on ohjeistettu tarkasti. Ohjeet laattatyypeistä sekä varoitusten leveyksistä ja värivalinnoista vastaavat laiturin reunan merkitsemistapaa.



Kuva 8. Kouvolan asemalla laiturin päätyä ei ole merkitty RATO:n ohjeiden mukaisesti. Tuntoon perustuvaa merkintää ei ole toteutettu määritetyllä laattatyyppillä, ja keltainen varoitusraita puuttuu. (Kuva: Liikennevirasto 2010)

4.4.3 Tasonvaihdot

Tasonvaihdosta, kuten portaista ja luiskista, voidaan näkövammaisia varoittaa eri keinoin. Esteettömyysohjeistukset varoittavista materiaaleista tasonvaihtojen kohdalla ovat varsin vaihtelevia. Yksi esimerkki tästä on portaista varoittava materiaaliveyhyke, joka voidaan sijoittaa portaiden ylä- tai alapäähän tai molempiin. Materiaalivyöhykettä on havainnollistettu kuvassa 9. Vastaava varoitusalue on esitetty toteutettavaksi luiskille ainoastaan RATO:ssa (Ratahallintokeskus 2009) ja SuRaKu-ohjeissa (Helsingin kaupunki 2008b).



Kuva 9. Portaiden varoittavat materiaalit.

Esteettömyysohjeistuksissa on poikkeavaisuuksia niin varoittavien materiaalivyöhykkeiden tarpeellisuuden, materiaalivalintojen ja vyöhykkeiden sijoittelunkin suhteen. Taulukossa 2 on nähtävissä, minkä määräysten ja ohjeiden mukaan materiaalivyöhykettä tulisi käyttää. Lisäksi taulukossa näkyy ohjeiden suositus materiaalivyöhykkeen syvyydestä ja sijoituksesta.

Taulukko 2. Portaiden varoittavien materiaalivyöhykkeiden tarpeellisuus sekä suositukset vyöhykkeen toteutustavoille esteettömyysohjeistuksien mukaan. Kursiivilla merkityt arvot ovat tulkintoja ohjeessa esitetystä kuvasta.

Määräys/ohje	Vyöhyke portaiden yläpään	Vyöhyke portaiden alapään	Vyöhykkeen syvyys (mm)	Etäisyys portaan reunasta portaiden alapäässä (mm)	Etäisyys portaan reunasta portaiden yläpäässä (mm)
RakMK	Ei	Ei	-	-	-
RATO	Kyllä	Kyllä	400	≥300	1200
RT-ohjekortti	Kyllä	Ei	-	-	-
SuRaKu	Kyllä	Kyllä	600–1200	0	400–420
YTE	Kyllä	Kyllä	400	-	-

Suosituksset varoittavien vyöhykkeiden materiaalivalinnoista ovat täysin ohjekohdaisia. Ohjeiden mukaiset suositukset tasonvaihtoa edeltävien varoittavien materiaalivyöhykkeiden toteutuksesta on koottu taulukkoon 3. YTE:n määräysten mukaan varoittavan materiaalivyöhykkeen on ainoastaan erotuttava lattiapinnasta ja mahdollisista ohjaavista raidoista (2008/164/EY).

Taulukko 3. Suositukset varoittavien materiaalivyöhykkeiden toteutustavoille.

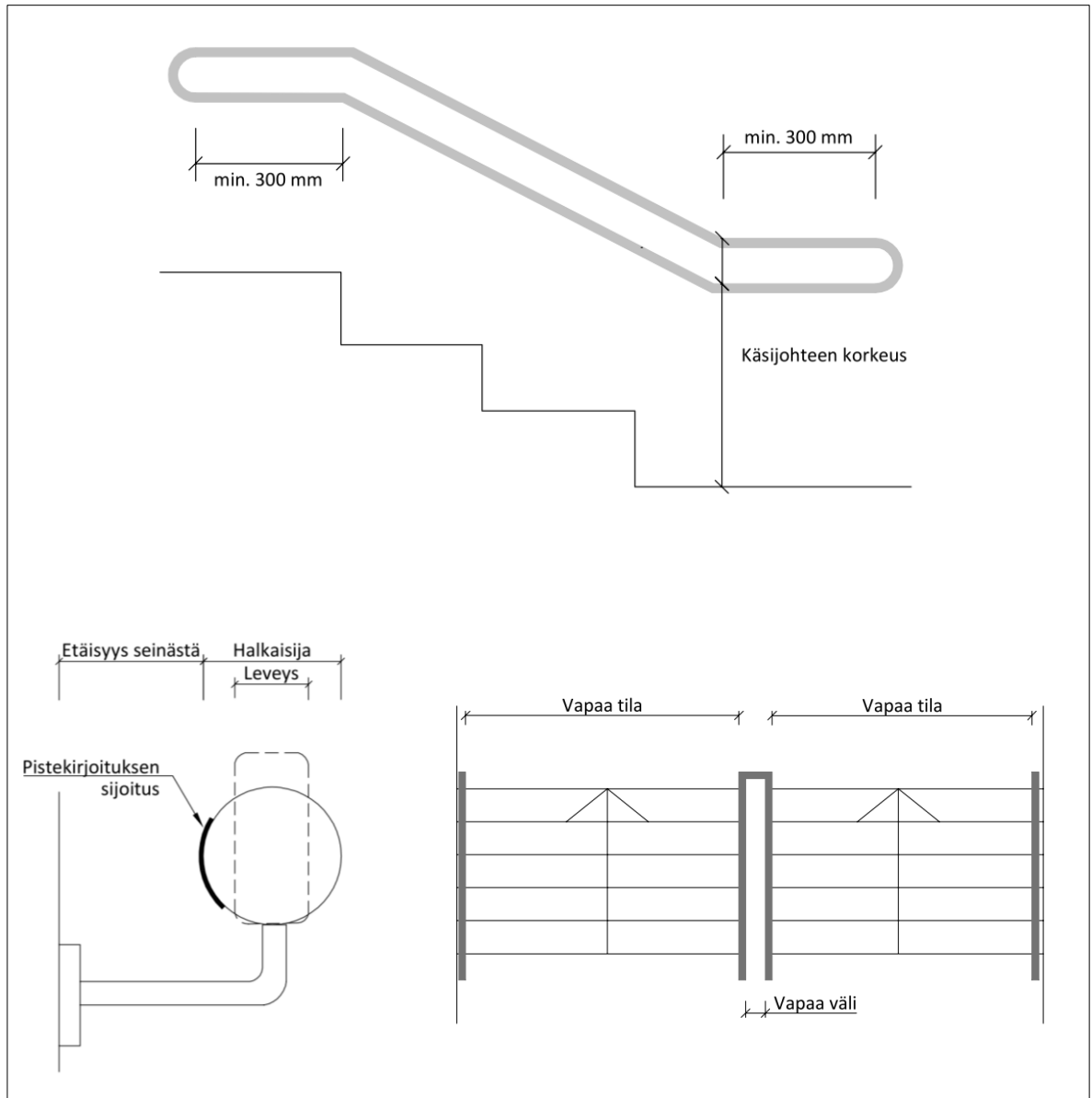
Ohje/Määräys	Materiaalivalinta ja toteutustapa
RakMK	-
RATO	Ritiläkaistale
RT-ohjekortti	Huomiolaatta
SuRaKu	Luonnonkivilaatta (ristipäähakattu tai poltettu) Sahattu nupukivi (ristipäähakattu tai poltettu) Pesubetonikivi Betonikivi Huomiolaatta
YTE	-

Portaiden askelmien havaittavuutta voidaan parantaa lisäämällä portaiden etureunaan ns. kontrastiraita (ks. kuva 9). Taulukossa 4 ovat eri määräysten ja ohjeiden suositukset kontrastiraitojen käytölle. Annetut mittasuhteet määritetään vastaavalla tavalla kuin varoittavien materiaalivyöhykkeiden mittasuhteet. Taulukko ei ole täysin kattava. SuRaKu-ohjeissa (Helsingin kaupunki 2008b) hyväksytään myös vain ylimmän ja alimman askelman reunan merkitseminen korjausrakennushankkeissa, joille ei vaadita tavalista suurempia esteettömyysvaatimuksia.

Taulukko 4. Suositukset kontrastiraitojen käytöstä.

Määräys/ohje	Suositus raidan käytölle	Raidan syvyys (mm)	Etäisyys portaan reunasta (mm)
RakMK	Ei	-	-
RATO	Kyllä	~30	~30
RT-ohjekortti	Kyllä	-	-
SuRaKu	Kyllä	30-40	0
YTE	Ei	-	-

Portaiden ja luiskien molemmilla puolilla on oltava käsijohteet kahdella eri korkeudella (Trafi 2012). Ohjeet ja määräykset käsijohteiden mitoituksesta on esitetty taulukossa 5. Taulukossa esitetyt mittasuhteita on havainnollistettu kuvassa 10. Kuvan esitys käsijohteiden korkeuden määrittämisestä perustuu Sirpa Laitiselta (2014) saatuun tiedonantoon. Suomen rakentamismääräyskokoelman (Ympäristöministeriö 2001) mukaan kaikeen korkeus mitataan portaissa askelman etureunasta.



Kuva 10. Käsijohteen mitoitukseseen liittyvät käsitteet. (Muokattu: Helsingin kaupunki 2011; Invalidiliitto 2009; Rakennustieto 2006)

Taulukko 5. Ohjeet ja määräykset käsijohteen mitoituksesta. Suluissa annetut arvot ovat suosituksia. RATO:ssa on annettu eri suosituksia eri osassa ohjetta, minkä takia taulukossa on monia eri arvoja.

Määräys/ohje	Alemman käsijohteen korkeus (mm)	Ylemmän käsijohteen korkeus (mm)	Halkaisija (mm)	Leveys (mm)	Etäisyys seinästä (mm)	Vapaa tila (mm)	Vapaa väli (mm)
RakMK	(700)	(900)	(25-40)	-	-	(2400)	-
RATO	500-750 (700)	850-1000 (900)	30-50	-	> 40 tai ≥45	≥1600 (2400-2500 tai >2500)	≥90
RT-ohjekortti	700	900	30-40	25-30	45	2400	≥90
SuRaKu	700	900	30-40	-	>45	2400	-
YTE	500-750	850-1000	30-50	-	-	≥1600	-

Laiturille vievien esteettömien reittien varrella sijaitsevien käsijohteiden takapintoihin (ks. tulkinta määräyksestä kuvassa 10) ja/tai käden ulottuvilla oleviin seiniin on pistekirjoituksella merkittävä lyhyet tiedot kuten laiturin numero tai suunta (2008/164/EY). YTE:ssä (2008/164/EY) ja RATO:ssa (Ratahallintokeskus 2009) pistekirjoitus on kehoitettu asentamaan seinälle sellaiselle korkeudelle, että pyörätuolissa istuva henkilö voi ne lukea. RT-ohjekorteissa (Rakennustieto 2006) suositellaan pistekirjoituksen asentamista myös sellaiselle korkeudelle, että seisova henkilö voi ne helposti havaita.

4.4.4 Kontrastin riittävyys

Ohjeet ja määräykset kontrastin riittävydestä ovat hyvin vaihtelevia. Taulukkoon 6 on koottu ohjeet ja määräykset kontrastin riittävydestä. Esteettömyysohjeissa ja –määräyksissä, joissa ei ole esitetty tarkkaa määritelmää kontrastin riittävydelle on asia pääasiassa käsitelty toteamalla, että näkövammaisen visuaalista hahmotusmahdollisuutta voi parantaa värikontrasteilla ja pintakuvioidin käytöllä. Tarkkaa ohjeistusta siitä, kuinka voimakas kontrastin on oltava hyväksyttävän lopputuloksen saavuttamiseksi, ei ole annettu. Kontrastin laskentamalleja on esitetty tarkemmin kappaleessa 2.3.2.

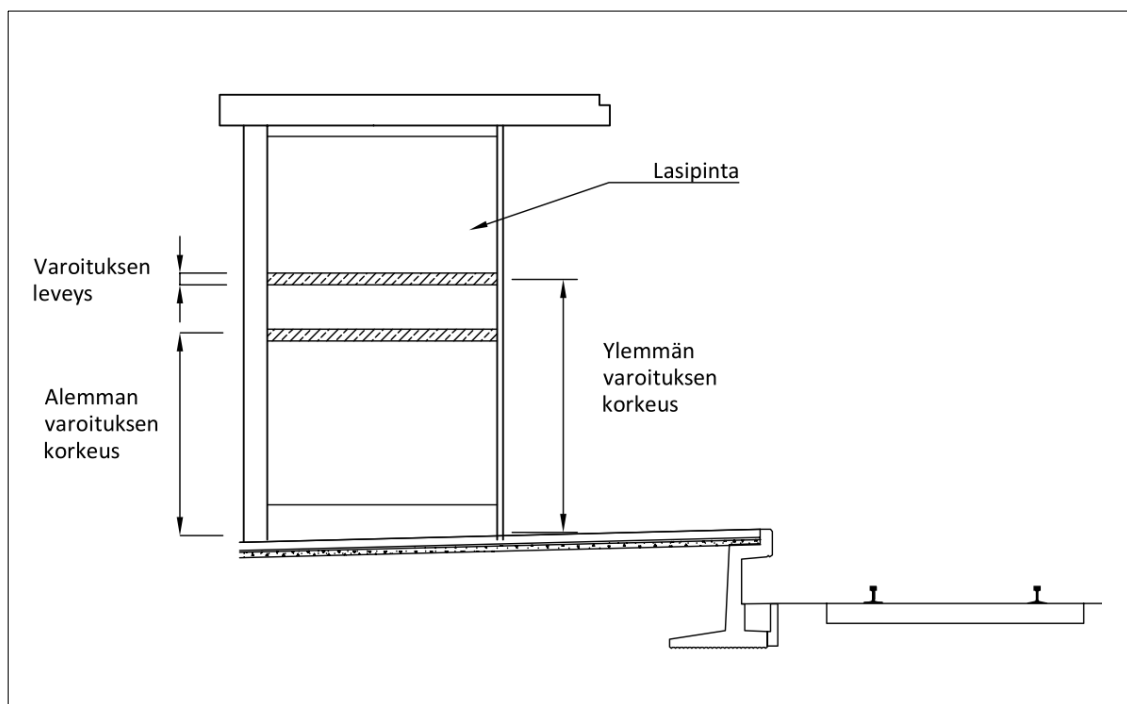
Taulukko 6. Ohjeet ja määräykset kontrastin riittävydestä.

Määräys/ohje	Kontrastiarvo [%]	Kontrastin valinta värien avulla
RakMK	-	-
RATO	50 (huomiota vaativat paikat)	Keskiharmaan ja mustan/valkoisen eroa vastaava kontrasti
RT-ohjekortti	-	-
SuRaKu	-	Keskiharmaan ja mustan/valkoisen eroa vastaava kontrasti
YTE	30	-

Riittävän kontrastin kriteereissä on myös suuria eroja ulkomaalaisissa ohjeistuksissa. Yhdysvaltojen standardissa riittäväksi kontrastiksi on arvioitu 70 % Weberin laskenta-kaavan mukaan (Bentzen et al. 2010). Australialaisen standardin (AS/NZS 1428.4.1:2009) mukaan ohjaavan materiaalin ja taustan välisen luminanssikontrastin tulisi värivalinnan ja asennustavan mukaan olla vähintään 30 %, 45 % tai 60 %. Standardissa käytetty laskentamalli ei vastaa Weberin eikä Michelsonin laskentamalleja. Suomessa sovelletussa CEN/TS 15209 -standardissa luminanssikontrastiin ei ole otettu kantaa.

4.4.5 Varoitukset läpinäkyvissä esteissä

Laiturialueella sijaitsevat läpinäkyvät esteet, kuten lasiovet tai läpinäkyvät seinät, on merkittävä näkyvillä varoituksilla, jos matkustajia ei ole suojattu törmäysvaaralta muulla keinolla, kuten käsijohteilla tai penkeillä. Varoitukset voivat olla opasteita, liikennemerkkejä, tunnuskuvia tai koristeita. (Trafí 2012.) Törmäysvaaraa estäviin varoituksiin liittyvät ohjeet ja määräykset poikkeavat selvästi toisistaan. Taulukossa 7 on esitetty määräykset ja ohjeet varoitusten vaaditusta määrästä, sijainnista ja koosta. Taulukossa esitettyjä mittasuhteita on havainnollistettu kuvassa 11. Osa taulukossa esitetyistä mittasuhteista on kuitenkin ohjeessa määritetty tietyille läpinäkyvälle esteelle, kuten ovelle tai katokselle. Taulukossa esitetyt arvot eivät siis ole täysin verrannollisia.



Kuva 11. Näkyvät varoitukset läpinäkyvässä esteessä. (Tiedonanto: Sirpa Laitinen 2014)

Taulukko 7. Määräykset ja ohjeet näkyvistä varoituksista läpinäkyvissä esteissä. Suluisassa annetut mittasuhteet ovat suosituksia, joita käytetään vain tietyissä läpinäkyvissä esteissä.

Määräys/ohje	Varoitusten määrä (kpl)	Alemman varoituksen korkeus (mm)	Ylemmän varoituksen korkeus (mm)	Varoituksen leveys (mm)
RakMK	1	(900-1500)	-	-
RATO	2	850-1050	1500-2000	100
RT-ohjekortti	1 (2)	(1000)	1400-1600	-
SuRaKu	2	1100	1400-1600	-
YTE	2	850-1050	1500-2000	100

4.5 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely

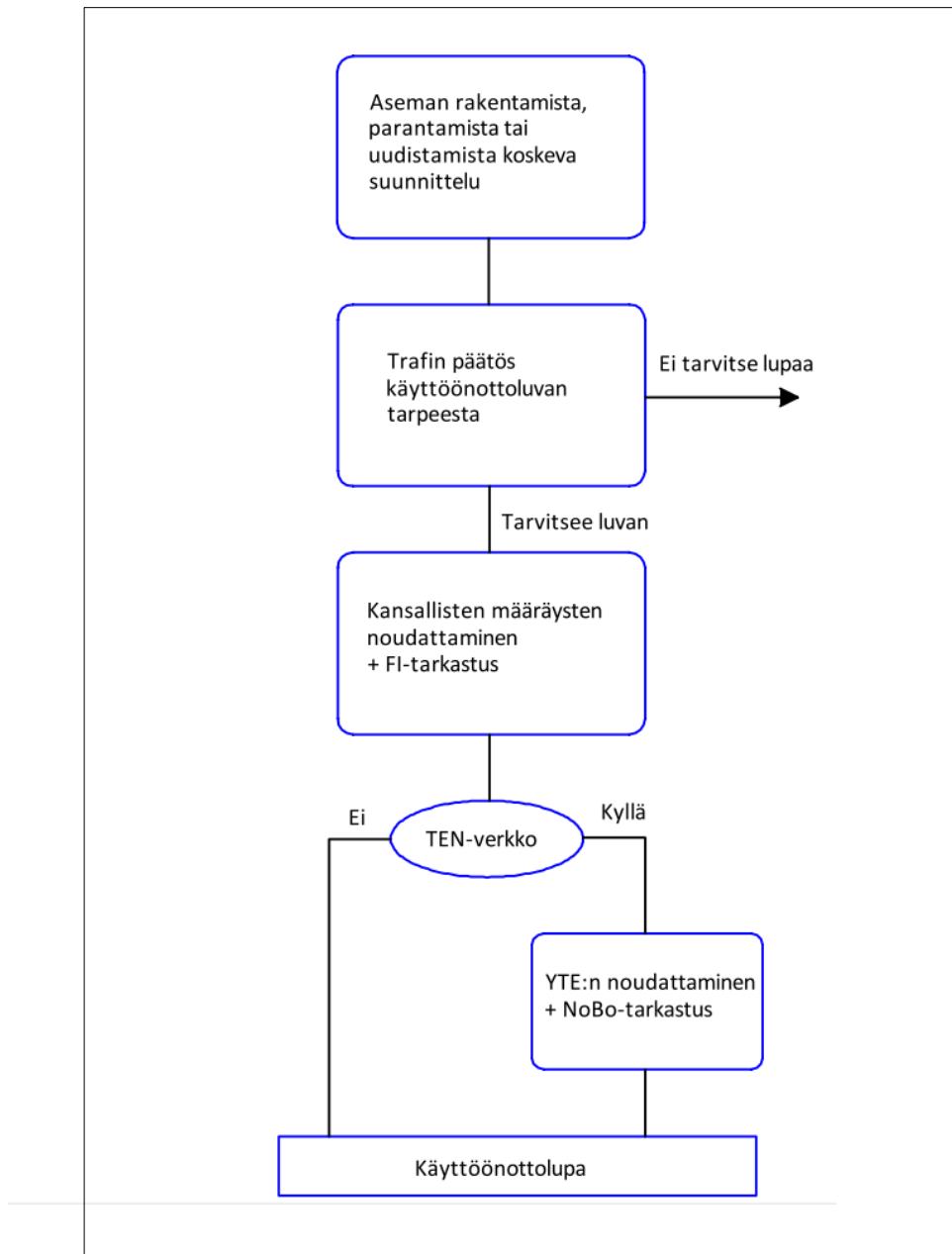
Käyttöön otettavan aseman tulee täyttää aina lainsäädännössä esitetyt vaatimukset. Uusien ja parannettavien asemien rakennushankkeissa vaaditaan asemalle käyttöönottolupa, kun toimenpiteet ovat mittavia ja vaikuttavat aseman käytettävyyteen tai turvallisuuteen. Trafi päättää saamiensa suunnitelmien ja selvitysten perusteella käyttöönottoluvan tarpeellisuudesta. Asema-alueen parannushankkeet, jotka vaikuttavat kulkuyhteyksiin tai aseman esteettömyyteen, vaativat aina käyttöönottoluvan. Tämä koskee kaikkia hankkeita, ei ainoastaan valtion rautatiehankkeita. (Liikennevirasto 2013b.)

Kansallista vaatimustenmukaisuutta arvioidaan FI-tarkastuksessa. Tarkastuksen voi suorittaa nimetty elin eli DeBo (Designated Body). Tällä hetkellä Trafi vastaa FI-tarkastuksen suorittamisesta. Trafi voi myös käyttää alihankkijaa tarkastuksen suorittamiseen. (Liikennevirasto 2013b.)

Jos hanke liittyy Euroopan laajuiseen rataverkkoon, eli TEN-verkkoon, arvioidaan aseman vaatimustenmukaisuus YTE:n säädösten mukaisesti. TEN-verkkoon kuuluvien osajärjestelmien vaatimustenmukaisuuden arvioinnin suorittaa ilmoitettu laitos eli NoBo (Notified Body). YTE:n vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely tunnetaan myös nimellä EY-tarkastus. (Liikennevirasto 2013b.) Asemien käyttöönottolupamenettelyä on havainnollistettu kuvassa 12.

Ilmoitettuna laitoksena voi toimia mikä tahansa EU:n alueella ilmoitettu laitos, kunhan se on hyväksytty tekemään kyseisen osajärjestelmän tarkastuksen (Liikennevirasto 2013b). Suomessa toimii tällä hetkellä vain yksi sellainen ilmoitettu laitos, jonka pätevyudet kattavat rautatiedirektiivin 2008/57/EY vaatimukset ilmoitetulle laitokselle (VTT Expert Services Oy 2012). Ilmoitettu laitos tai sen työntekijät eivät millään tavoin saa olla kytköksissä kohteen suunnitteluun, toteutukseen tai ylläpitoon (28.4.2011/372). Käyttöönottoluvan hakija voi itse päättää, mitä ilmoitettua laitosta se EY-tarkastuksessa käyttää (Liikennevirasto 2013b).

Vaatimustenmukaisuuden arviointi tehdään TEN-verkkojen osalta aina kunkin osajärjestelmän YTE:ssä kuvattujen testien ja tarkastuksen perusteella sekä niiden arviointiperusteiden mukaisesti, jotka on esitetty YTE:n liitteenä (Liikennevirasto 2013b). Asema-alueita koskevat vaatimukset on esitetty määräyksessä ”Liikuntarajoitteisia henkilöitä Euroopan laajuisessa tavanomaisessa ja suurten nopeuksien rautatiejärjestelmässä koskeva yhteentoimivuuden tekninen eritelmä” (2008/164/EY). Määräykset koskevat vain uusia ja parannettavia asemia. Kyseistä YTE:ä koskevassa tarkastuksessa käydään näkövammaisten liikkumisen esteettömyyteen liittyvistä asioista läpi mm. materiaalien kontrastien riittävyys, laiturialueen varoitusalueen toteutus sekä ohjaavan raidan sijainti ja materiaalivalinta suhteessa ympäristöön (Kallio 2010).



Kuva 12. Yksinkertaistettu kaavio käyttöönottolupamenettelystä (Muokattu: Liikennevirasto 2013b).

5 Tutkimusmenetelmät

5.1 Haastattelut

Nykytilan ongelmia niin ohjeistuksen ja määräysten kuin käytännön toteutuksenkin osalta selvitettiin haastattelututkimuksella. Tavoitteena oli selvittää, mitkä asiat esteettömyysohjeissa vaativat täsmentämistä ja miten nykyohjeistusta tulisi kehittää. Haastatteluilla selvitettiin myös, mitä käytännön ongelmia esteettömyysohjeistuksen puutteista voi seurata. Tavoitteena oli tarkentaa, miten täsmennettävät asiat tulisi esittää ja mitkä asiat ovat näkövammaisten suunnistautumisen kannalta merkittäviä.

Näkövammaisten suunnistautumisessa keskityttiin materiaalivalintoihin ja materiaalien käyttötapoihin. Haastatteluissa käsiteltiin sekä materiaalien soveltuvuus näkövammaisten opastukseen että materiaalien toimivuus laiturialueilla. Tavoitteena oli kartoittaa, minkälaisilla konkreettisilla suunnitteluratkaisuilla päästään hyväksyttävään lopputulokseen ohjaavien ja varoittavien materiaalien käytössä.

Haastattelut tehtiin teemahaastatteluina. Teemahaastattelu on puolistrukturoitu haastattelumenetelmä, jolle on ominaista, että haastattelun teemat on etukäteen pohdittu ja valittu tarkasti, mutta kysymysten muotoilu jää haastattelutilanteeseen. Teemojen ja kysymysten järjestystä voidaan myös tarpeen mukaan vaihdella haastattelun aikana. (Hirsijärvi et al. 2004.) Haastatteluiden teemakysymykset on esitetty liitteessä 3.

Ennalta valittujen teemojen lisäksi esitettiin haastatteluissa tarkentavia kysymyksiä, jotka muotoiltiin sen mukaan, miten haastateltava reagoi teemakysymyksiin. Siten varmistettiin, että haastateltavat perustelivat näkemyksensä. Tarkentavilla kysymyksillä haluttiin myös varmistaa, että työn kannalta tärkeät asiat käsiteltiin kaikkien kanssa. Haastattelijä pyrki haastattelutilanteessa vain ohjaamaan keskustelun kulkua, sillä haastateltavan näkemyksiin ei haluttu vaikuttaa.

Haastateltavat valittiin siten, että he edustavat alaa mahdollisimman monipuolisesti. Näin pyrittiin varmistumaan siitä, että tutkimuksen tulokset vastaisivat mahdollisimman kattavasti sekä tilaajien, konsulttien ja suunnittelijoiden näkökulmaa että näkövammaisten tarpeita. Valintaperusteisiin kuului myös henkilöiden perehtyneisyys esteettömyyskysymyksiin eri näkökulmista. Haastatteluja pyydettiin tilaajilta, rakennuttajakonsulteilta, suunnittelijoilta ja esteettömyyden asiantuntijoilta. Kysymykset kohdistettiin kunkin haastateltavan erityisosaamiseen. Haastatteluihin osallistuneet henkilöt on esitetty liitteessä 2.

Kvalitatiivisessa haastattelututkimuksessa haastateltavien otos on riittävä, kun samat asiat alkavat kertaantua haastatteluissa eikä olennaista uutta tietoa enää tule. (Hirsijärvi et al. 2004.) Näin tapahtui haastattelukierroksen aikana, eivätkä lisähaastattelut enää olleet tarpeen.

5.2 Kontrastikokeet

Työssä toteutetun kokeen tarkoituksena oli selvittää, millaisia luminanssikontrasteja tulisi käyttää turvallista ja esteetöntä ympäristöä tavoiteltaessa. Tavoitteena oli tehdä esitys tummuusaste-eron riittävydestä, jotta näkövammaisia koskevaa esteettömyysohjeistusta voitaisiin täsmentää. Tutkimus keskittyi rautateiden laiturialueiden varoittavien materiaalien valintaan. Tutkimusasetelman laadinnassa otettiin huomioon Pussisen (2008) ja Jokiniemen (2007) kokemukset koeasetelman toteutustavasta.

Koetilaisuudet järjestettiin 24.–26.3.2014 Näkövammaisten Keskusliiton Iris-talolla. Koetilanteessa 20 heikkonäköistä koehenkilöä pyydettiin arvioimaan eri tummuusaste-erojen riittävyttä esteettömän liikkumisen kannalta. Arvioitavina materiaaleina käytettiin eri tummuusasteen omaavia 100 mm leveitä kontrastiraitoja, jotka oli esitetty neljällä erilaisella taustalla. Koekappaleita on visualisoitu kuvassa 13 ja kontrastiraidoista on valokuva liitteessä 6. Kontrastiraidan leveys vastasi YTE:n vaatimusta rautateiden laiturialueiden reunan varoitusraidan leveydestä. Kontrastiraitojen väliin jätettiin 300 mm, jotta viereiset kontrastiraidat eivät häiritsisi tarkasteltavan raidan havainnointia. Koetilanteessa koehenkilöiden tuli ilmaista, havaitsivatko he kontrastiraidan ja kokivatko he kontrastin riittävän selväksi. Koehenkilöitä pyydettiin myös ilmaisemaan, jos he jostain syystä kokivat kontrastin liian voimakkaaksi, ja mistä tämä johtui.

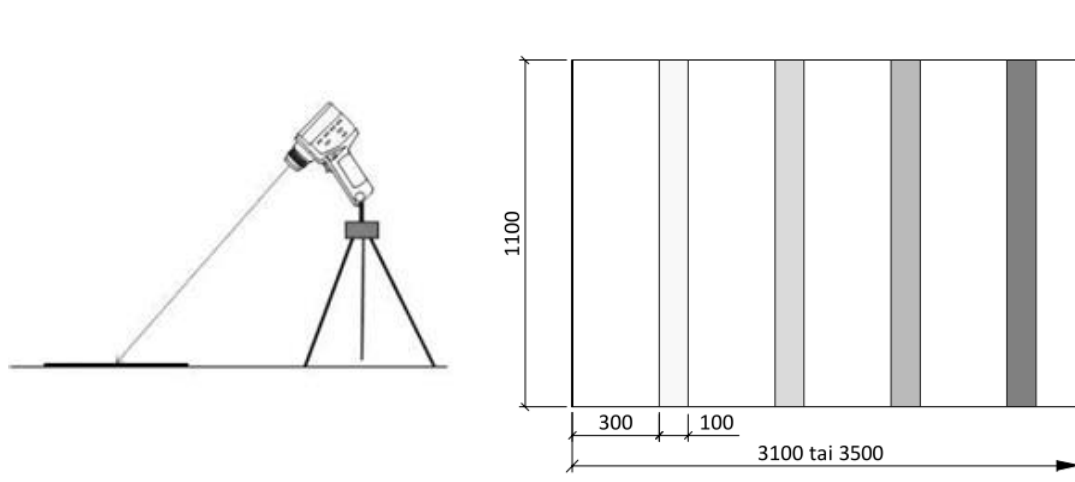
Tutkimuksessa käytettiin musta-valkokontrastia, koska siinä tummuusaste-ero ei ole riippuvainen koehenkilöiden värinäöstä. Oikeat sävyt valittiin tummuusasteen perusteella niin, että taustojen ja raitojen luminanssikontrasteiksi pyrittiin saamaan noin 10, 20, 30, 40, 50, 60 ja 70 % Michelssonin kaavan mukaan (ks. kappale 2.3.2 kaava 3). Tarkkoja tasalukuja ei pyritty saavuttamaan, sillä 5 %:n kontrastimuutoksen havaitseminen vaatii varsin tarkkaa havainnointia. Tasalukuja ei ollut mahdollista saavuttaa, kun pidäydettiin värikartoissa määritellyissä väreissä. Samasta syystä ei kaikilla väriyhdistelmillä voitu saavuttaa kaikkia yllämainittuja kontrastiarvoja.

Koekappaleiden luminanssimittaukset tehtiin Gossen MavoSpot- (1°) ja Minolta CS 100-luminanssimittareilla (1°) ASNZS 1428.4.1:2009 -standardin mukaisesti. Standardin käyttöä on suositeltu ISO 23599-standardissa. Luminanssien määrittämisessä otettiin huomioon valon tulokulma ja voimakkuus mittauspisteessä. Kaikki kohteet mitattiin kolmesta eri kulmasta. Standardissa on huomiolaattojen mittaukset suositeltu tehtävän sekä kohokuvioiden päältä että niiden vierestä. Koska kokeessa käytettiin varsinaisten opaslaattojen sijaan pinnaltaan tasaisia materiaaleja, tehtiin huomioraitojen luminanssimittaukset yhtä monesta kohdasta kuin viereisen pinnan mittaukset. Saatujen tulosten keskiarvoa käytettiin laskelmissa. Kuvassa 13 on havainnollistettu mittauksia. Valittujen taustavärien ja raitojen luminanssit ja heijastussuhteet on esitetty liitteessä 4. Yhdistelmien luminanssikontrastit on annettu liitteessä 5.

Koe suoritettiin 50 ja 700 lx:n valaistuksessa. Valittu 50 lx:n valaistusvoimakkuus vastaa avoimien laiturialueiden valaistussuositusta kaukojuna-asemilla sekä katettujen laiturialueiden valaistussuositusta pienillä asemilla standardin SFS-EN 12464-2 mukaan. Valitulla 700 lx:n valaistuksella tavoiteltiin pilvisen päivän luonnonvalaistusta. Pilvisellä säällä valaistusvoimakkuus on noin 100-1000 lx:a, mutta aurinkoisena keskipäivänä valaistusvoimakkuus voi nousta jopa 100 000 lx:iin (Boyce 2014; Ilmatieteenlaitos 2014). Valaistusmittaukset tehtiin Mastech MS6610 –luksimittarilla lattiatasolta. Valaistusvoimakkuus vaihteli koetilassa noin 10 lx:n verran 50 lx:n valaistuksessa ja noin 40 lx:n verran 700 lx:n valaistuksessa. Valaistus oli säädettävissä tarkasti halutuksi, sillä koetila oli profiililtaan tasainen ja ikkunaton huone.

Koehenkilöitä rekrytoitiin tutkimukseen Näkövammaisten Keskusliiton sekä Helsingin ja Uudenmaan Näkövammaiset ry:n kautta. Muutamaan koehenkilöön otettiin myös henkilökohtaisesti yhteyttä. Paremman silmän näöntarkkuus silmälasikorjauksen jälkeen oli suurimmalla osalla koehenkilöistä välillä 0.02-0.3 WHO:n määritelmän mukaan (ks. liite 7). WHO:n määritelmä näöntarkkuudelle on esitetty kappaleessa 2.1. Lisäksi kokeeseen hyväksyttiin kaksi koehenkilöä, joiden näöntarkkuus ylitti niukasti WHO:n suosituksen, mutta joiden vamman haitta-aste oli kuitenkin yli 75 %. Koehenkilöiden joukossa oli myös henkilö, jolle silmäleikkauksella oli määritetty ainoastaan vamman haitta-aste, ja se oli 100 %. Koehenkilöitä pyydettiin esittämään lääkärin tai optikon todistus diagnoosista. Kahden koehenkilön vamman laatu todennettiin näkövammaiskortista. Valituista koehenkilöistä 10 oli naisia ja 10 miehiä. Koehenkilöiden ikä vaihteli 20 ja 65 vuoden välillä ja keski-ikä oli 47,3 vuotta.

Ennen varsinaista tutkimusta kokeiltiin koasetelman toimivuutta kahdella koehenkilöllä. Koska koasetelma todettiin toimivaksi, ei sitä ollut tarpeen muuttaa varsinaista tutkimusta varten.



Kuva 13. (vas.) Luminanssimittausten toteutus ja kokeessa käytettyjen koekappaleiden mitoituskuva. Kuvassa esitetyn koekappaleen värit ovat havainnollistavia, eivätkä vastaa todellisuutta. Mitat on esitetty millimetreissä. (Muokattu (vas.): Draft DSF/ISO/DIS 23599.)

5.3 Maastokäynnit

Maastokäyntien tavoitteena oli selvittää, minkälaisilla ratkaisilla rautateiden laiturialueiden toteutustavoilla on päästy EY-tarkastuksessa hyväksyttävään lopputulokseen. Maastokäynneillä keskityttiin ohjaavien ja varoittavien materiaalien toteutustapojen tarkasteluun.

Maastokäynnit kohdistettiin asemille, jotka on toteutettu nykyisten määräysten voimassaolon aikana. Kaikki valitut asemat ovat myös saaneet käyttöönottoluvan EY-tarkastuksessa. Maastokäyntien kohteet valmistumisvuosineen on esitetty taulukossa 8. Taulukosta ilmenevät myös maastokäyntien ajankohdat. Taulukossa esitetyt käyttöönottovuodet perustuvat Liikenneviraston (2014) esteettömyystietokannassa annettuihin tietoihin sekä Arja Aallolta (2014) Liikennevirastosta ja Riikka Kalliolta (2014) WSP Finland Oy:stä saatuun tiedonantoon Pasilan autojuna-aseman osalta.

Taulukko 8. Maastokäyntien kohteet, asemien käyttöönottovuodet ja maastokäyntien ajankohdat.

Asema	Käyttöönottovuosi	1. maastokäynnin	2. maastokäynnin
		ajankohta	ajankohta
Koria	2010	5.4.2014	15.7.2014
Kouvola	2012	5.4.2014	15.7.2014
Pasilan autojuna-asema	2013	8.4.2014	14.7.2014
Uusikylä	2010	5.4.2014	15.7.2014
Vantaankoski	2012	8.4.2014	14.7.2014
Villähde	2010	5.4.2014	15.7.2014

Ensimmäisillä maastokäynneillä selvitettiin, miten näkövammaisten opastus asemilla on toteutettu. Asemilla selvitettiin, onko opastuksessa käytetty tuntoon perustuvia polkuja vai onko opastus hoidettu vain ääniopastein tai pistekirjoitetuilla kartoilla. Maastokäynneillä tarkasteltiin myös ohjaavien ja varoittavien pintamateriaalien yleistä käytötapaa ja materiaalivalintaa. Maastokäynneillä selvitettiin myös, miten portaiden varoittavat materiaalit ja laiturin reunan varoitusalue on toteutettu. Maastokäynneillä otettiin silmämääräisesti kantaa myös materiaalien kestävyYTEEN ja toisilla maastokäynneillä määritettiin pintojen luminanssikontrastit.

Asemien suunnitelmaratkaisuja tutkittiin havainnoimalla ja valokuvaamalla kohteita. Ohjaavien ja varoittavien materiaalien käytötapojen selvityksessä käytettiin apuna myös mittanauhaa. YTE:ssä (2008/164/EY) on todettu, että pinnan kirkkauden mittaus tulee suorittaa eurooppalaisten ja kansallisten standardien mukaisesti. Eri standardeja tarkasteltaessa todettiin, että mahdollisia mittaustapoja on useita, eikä tarkkaa käytäntöä siitä, mitä menetelmää EY-tarkastuksessa tulisi käyttää, ole määritetty. Yksikään stan-

dardeissa esitetyistä mittauskäytännöistä ei varsinaisesti sovellu käytettäväksi luonnollisilla materiaaleilla ulkotiloissa. Mittaustuloksiin tulee helposti vääristymiä mittaustavan mukaan joko valaistusvoimakkuuden tai epätasaisten pintojen heijastussuhteen vaihtelusta (ISO 23499:2012).

Maastokäyntien mittaukset päädyttiin tekemään samalla tavalla kuin kontrastikokeessa (ks. kappale 5.2), sillä menetelmää oli tiettävästi käytetty kontrastien määrittämisessä ulkotiloissa. Mittauksissa käytettiin Minolta CS 100–luminanssimittarilla (1°). Koska päivänvalon voimakkuus vaihteli radikaalisti mittausten aikana, suhteutettiin mittaustulokset kunakin aikana vallinneeseen luksimäärään. Valaistusvoimakkuuden mittausta tehtiin samalla tavalla kuin kontrastikokeessa (ks. kappale 5.2). Mittauksissa käytettiin BTS256-E luksimittaria. Mittaukset tehtiin 10 lx:n tarkkuudella alle 10 000 lx:n valaistuksessa ja 100 lx:n tarkkuudella valaistusvoimakkuuden ylittäessä 10 000 lx:a. Mittausten epätarkkuus johtui päivänvalon määrän voimakkaasta vaihtelusta ja luksimittarin tarkkuudesta. Tehtyjen mittausten määrä (3 kpl/pinta) ja tarkkuus todettiin maastokäynteillä riittäväksi, sillä mittaukset vastasivat hyvin toisiaan. Koska tulosten oli työssä tarkoitus toimia esimerkinluonteisesti, ei mittausten määrän lisäämisen koettu tuovan merkittävää lisäarvoa tarkasteluille. Mittaukset tehtiin aina kuivilta pintamateriaaleilta.

6 Tutkimustulokset

6.1 Haastateltavien arviot ohjeista ja -määräyksistä

6.1.1 Ohjeiden kattavuus

Haastatteluilla selvitettiin tilaajilta, rakennuttajakonsulteilta, suunnittelijoilta ja esteettömyyden asiantuntijoilta näkövammaisten esteettömyysohjeisiin liittyviä ongelmia. Asian ymmärrettävyyden takia on haastatteluissa saadut vastaukset on esitetty työssä aihepiireittäin. Haastattelut on yksilöity esittämällä haastatellun nimi suluissa kurstiivilla annettujen vastausten jälkeen. Tarkemmat tiedot haastateltavista ja haastattelun ajankohdasta on esitetty liitteessä 2.

Haastattelujen perusteella näkövammaisten esteettömyysohjeistuksissa keskeinen ongelma on niiden puutteellisuus. Rautateiden laiturialueita koskevia esteettömyysohjeistuksia on useita, mutta ne ovat varsin riittämättömiä (*Pajakoski, J.*). Tällä hetkellä esteettömyysohjeistuksissa keskitytään pääasiassa liikuntarajoitteisten esteiden poistamiseen. Näkövammaisten esteettömyyttä ei ole tarkasti tiedostettu ohjeistuksissa. (*Verma, I.*) Koska näkövammaisten opastaminen on vain pieni osa rautatiehankkeiden kokonaisuutta, ja koska suunnittelijat joutuvat työssään hallitsemaan laajoja asiakokonaisuuksia, voi näkövammaisia koskevan opastuksen merkitys jäädä pienemmälle huomiolle suunnittelussa (*Tamminen, T.*). Näkövammaisuus rajoittaa kuitenkin voimakkaasti toimintaa, ja vamman aiheuttamat rajoitukset olisi syytä ottaa huomioon rakennetun ympäristön toteutuksessa (*Rissanen, H; Hirn, H.*).

Muun muassa YTE:n määräystä (ks. kappale 4.4.1) siitä, että näkövammaisten opastus esteettömällä reitillä voidaan toteuttaa tuntuon perustuvilla poluilla, tuntuon perustuvilla merkinnöillä, ääniopastein ja/tai pistekirjoituilla kartoilla pidettiin riittämättömänä (*Pajakoski, J; Tujula, P.*). Osa näistä ohjauskeinoista palvelee vain tiettyjä käyttäjäryhmiä, eikä yhdellä keinolla voida korvata toista. Suurin osa näkövammaisista ei esimerkiksi osaa tulkita pistekirjoitusta. Nämä tuntuon perustuvat merkinnät palvelevat siksi vain pientä osaa näkövammaisista. (*Verma, I.*) Näille henkilöille pistekirjoitus on kuitenkin usein ainoa mahdollinen keino ympäristön hahmottamiseksi. Vaikeasti heikkonäköiset henkilöt tarvitsevat kaikki yllämainitut opastuskeinot, jotta orientoituminen olisi mahdollisimman helppoa. (*Rissanen, H.*)

Pajakoski korosti, että suunnittelijan on usein turvauduttava useaan määräykseen ja ohjeeseen, jotta hän saisi riittävän hyvän käsityksen näkövammaisten opastuksesta. Useaan ohjeeseen turvautuessaan voi suunnittelijan olla vaikea saada tarkkaa käsitystä siitä, mitä ohjeita on tarpeellista noudattaa, etenkin tilanteessa, jossa ohjeet poikkeavat toisistaan. Nämä määräykset ja ohjeet eivät myöskään riitä kattavan kuvan muodostamiseen, joten suunnittelijan on vielä tukeuduttava Näkövammaisten Keskusliiton antamiin asiantuntijalausuntoihin.

Asiantuntijalausuntoja on pyydettävä myös määräyksissä annettujen velvoitteiden takia. Invalidiliiton ESKE Esteettömyyskeskuksen asiantuntijoiden suositukset on Trafin määräyksen mukaan otettava huomioon tuntoon perustuvan reitin suunnittelussa (ks. kappale 4.4.1). Nykyisen käytännön mukaan lausunnot pyydetään hankekohtaisesti. Käytännössä kritisoitiin haastatteluissa, sillä on huomattu, että eri henkilöiltä saadut lausunnot poikkeavat sisällöltään, eivätkä annetut suositukset aina ole tarkoituksenmukaisia (*Kansonen, J*). Näkövammaisten asiantuntijalausuntoja antavilla henkilöillä ei tunnu olevan yhtä tarkkaa linjausta siihen, miten näkövammaisille esteetön liikkumisympäristö tulisi toteuttaa (*Järvinen, L; Kansonen, J; Ojanperä, E*). Verma huomautti, että Näkövammaisten Keskusliitto tuntee hyvin näkövammaisten tarpeet, mutta eivät välttämättä osaa lausunnoissaan ottaa huomioon muiden erikoisryhmien, kuten liikuntarajoitteisten tarpeita. Suurissa rakennushankkeissa on suunnittelussa tehtävä kompromisseja, jotta toteutetut ratkaisut palvelisivat mahdollisimman monia (*Hirn, H; Verma, I*). Lausunnoissa ei myöskään välttämättä osata ottaa huomioon esitettyjen ratkaisujen toimivuutta kunnossapidon näkökulmasta (*Verma, I*). Merkittävin ongelma lausuntojen pyytämisessä on kuitenkin, että lausunnot ovat usein ristiriidassa YTE:n määräysten kanssa (*Kansonen, J; Ojanperä, E*).

YTE:n määräyksiä on noudatettava hyvin tarkasti. Jo rakennettujen asemien ratkaisuja on useasti jälkikäteen jouduttu muuttamaan, koska asemat eivät ole saaneet käyttöönottolupaa EY-tarkastuksessa (*Järvinen, L; Kansonen, J; Ojanperä, E*). Esimerkkinä tästä ovat Jämsän asema ja Pasilan autojuna-asema, jotka eivät läpäisseet EY-tarkastusta näkövammaisten opasteiden puuttumisen takia (*Ojanperä, E*).

Tilanteet, joissa jo toteutettuja ratkaisuja on jälkikäteen korjattava, aiheuttavat paineita rakennushankkeiden aikatauluille. Asemien käyttöönotot saattavatkin viivästyä korjaustarpeiden takia. Rakennetun aseman korjaaminen jälkikäteen on myös kallista. (*Järvinen, L; Kansonen, J*) Suunnitteluvirheiden korjaus on myös suunnittelijoille kustannuskysymys. Suunnitteluyritykset ovat korjausvelvollisia tilanteissa, joissa ne eivät ole osanneet suunnitelmissaan noudattaa rakennusmääräyksiä ja -ohjeita (*Pajakoski, J*). Suunnittelijoiden kustannuksella on jouduttu jälkikäteen korjaamaan muun muassa käsi-johteiden mitoituksessa tapahtuneita suunnitteluvirheitä. (*Kansonen, J*)

6.1.2 Ohjeiden tulkinta

Pajakoski ja Tujula olivat sitä mieltä, että nykyiset esteettömyysmääräykset ovat vaikeasti tulkittavissa. Kritiikkiä saivat YTE:n ja Trafin määräykset. YTE:ssä on sinänsä esitetty ne asiat, jotka ovat tärkeitä näkövammaisten opastuksessa, mutta määräysten sisältö voidaan ymmärtää eri tavoin (*Rissanen, H*). Useat ohjeet ovat myös ristiriidassa keskenään ja antavat mahdollisuuden monille eri tulkinnoille (*Järvinen, L; Kansonen, J; Ojanperä, E*).

Useat haastateltavat viittasivat käsijohteisiin liittyviin erimielisyyksiin suunnittelijan ja ilmoitettujen laitosten välillä (*Järvinen, L; Kansonen, J*). Käsijohteisiin liittyvät esteettömyysohjeet ja määräykset vastaavat sinänsä kohtalaisen hyvin toisiaan (ks. taulukko 5 kappaleessa 4.4.3). Ongelmaksi on kuitenkin muodostunut se, että ohjeissa ei selvästi havainnollisteta, miten vaaditut mittasuhteet määritetään. Esimerkiksi käsijohteen korkeuden määrittäminen voidaan toteuttaa hyvin monella tavalla. Vaatimus siitä, että käsijohteen on jatkuttava 300 mm alimman ja ylimmän portaan jälkeen, ei myöskään aina ole täyttynyt asemien vaatimuksenmukaisuuden arvioinnissa. Suunnittelijat ovat myös poikenneet YTE:n määräyksistä määrittäessään käsijohteen etäisyyden seinästä. (*Kansonen, J.*)

Myös YTE:n määräystä näkövammaisten mahdollisista opastuskeinoista pidettiin toimimattomana siitä syystä, että se antaa liikaa varaa tulkinnoille. Kehärata-hankkeessa, eri suunnittelutoimistojen asiantuntijat ovat samojen suunnitteluohjeiden pohjalta päätyneet varsin paljon toisistaan poikkeaviin ratkaisuihin. Tilannetta vaikeuttaa se, että suunnittelijalla on mahdollisuus osallistua asemien suunnitteluun liittyviin hankkeisiin varsin harvoin. Sama suunnittelija ei todennäköisesti voi hankkeen jälkeen pitkään aikaan hyödyntää hyväksi todettuja toimintatapoja, ja hankkeessa opitut asiat unohtuvat ajan myötä. (*Pajakoski, J.*)

Asema-alueiden suunnitteluratkaisujen tulisi mahdollisimman hyvin vastata toisiaan, jotta orientoituminen olisi näkövammaisille mahdollisimman helppoa (*Hirn, H; Pajakoski, J; Verma, I*). Verma huomautti, että moni näkövammaisen tarvitsee silti aina uudelle asemalle mennessään avustavan henkilön uuden reitin opetteluun. Opastus olisi kuitenkin hyvä toteuttaa niin, että se mahdollistaa näkövammaisten itsenäisen liikkumisen (*Hirn, H; Rissanen, H*). Useamman opastuskeinon käyttäminen asemilla tukisi parhaiten näkövammaisten orientoitumista (*Rissanen, H; Verma, I*). Tämä ei kuitenkaan kustannussyistä aina ole mahdollista (*Hirn, H*).

Ohjeiden ja määräysten pätevyysjärjestyksestä on myös jonkin verran epäselvyyttä suunnittelijoiden keskuudessa. Haastatteluissa todettiin, että arkkitehdit pitävät ensisijaisena määräyksenä Suomen Rakentamismääräyskokoelmaa. (*Pajakoski, J.*) Ratahankkeissa sen sijaan velvoitetaan pääasiassa noudattamaan YTE:ä ja Trafín kansallisia määräyksiä (*Ojanperä, E*).

6.1.3 Ohjeiden tarkoituksenmukaisuus

Haastatteluissa korostettiin, että moni asia esteettömyysohjeistuksissa ei välttämättä palvele näkövammaisten tarpeita. Huomattava ongelma näkövammaisten suunnistautumisen kannalta on YTE:n vaatimus pistekirjoitusten asettamisesta tasolle, jossa ne palvelevat pyörätuolissa liikkuvia (ks. kappale 4.4.3). Pyörätuolia käyttävä näkövammaisen henkilö ei kykene liikkumaan itsenäisesti, eikä täten hyödy pistekirjoituksista tasovaihtojen yhteydessä. Kyseinen asennuskorkeus sen sijaan vaikeuttaa muiden näkö-

vammaisten orientoitumista. Koska on myös varsin epätodennäköistä, että näkövammaisen alkaisi etsiä pistekirjoitusta seiniltä, tulisi pistekirjoitus aina asentaa käsijohteisiin. (Rissanen, H.) Pistekirjoituslaattojen asennuspaikka vaihtelee kuitenkin eri asemilla huomattavasti (Kansonen, J).

Ohjetta näkyvien varoitusten lisäämisestä läpinäkyviin esteisiin ei kaikissa tilanteissa pidetty tarkoituksenmukaisena. Haastatteluissa ilmeni, että Vantaankosken asemalla ilmoitettu laitos oli vaatinut näkyvien varoitusten lisäämistä myös voimakkaasti värjättyyn lasipintaan, vaikka sen hyöty on varsin kyseenalainen (ks. kuva 14). Näkövammaisille on todennäköisesti huomattavasti enemmän hyötyä lasin väristä kuin näkyvästä varoituksesta. (Pajakoski, J.)



Kuva 14. Näkyvät varoitukset tuli lisätä myös voimakkaasti värjättyyn lasipintaan Vantaankosken asemalla.

Haastatteluissa todettiin myös laattatyyppeihin liittyvien ohjeiden olevan osittain toimimattomia. RATO:ssa suositeltu huomiolaattatyyppi (ks. liite 1) on toimiva näkövammaisten orientoitumisen näkökulmasta. Laattatyyppi perustuu kuitenkin keskieurooppalaiseen mitoitukseen, eikä se useasta syystä sovellu Suomen olosuhteisiin. (Rissanen, H.) Tiheästi aseteltu kohokuvio on osoittautunut varsin hankalaksi talvikunnossapidon näkökulmasta (Rissanen H; Tujula, P). Talvisin kohokuviot aiheuttavat liukastumisvaaran ja ne vaurioituvat helposti aurauksen yhteydessä. Kupolien tiheä asettelu vaikeuttaa myös pyörätuolin käyttäjiä. (Tujula, P.)

SuRaKu-ohjeissa esitetty huomiolaattatyypin (ks. liite 1) on pyritty kehittämään eri käyttäjäryhmien tarpeet huomioonottavaksi. Kupolit (ks. kuva 6 kappaleessa 3.2.1) on aseteltu tarpeeksi harvaan, jotta kohokuviot eivät häiritsisi pyörätuolien, lastenvaunujen ja rollaattorien käyttöä. (Tujula, P.) Ongelmaksi on kuitenkin tullut, että kupolien harva asettelu vaikeuttaa merkittävästi laattojen havaittavuutta. Laattatyypistä saatu tuntokont-rasti ei enää ole riittävä, ja sokeat eivät aina huomaa laattaa. (Rissanen, H; Tujula, P.)

6.1.4 Kehitysehdotukset esteettömyysohjeisiin

Esteettömyysohjeistuksen kehittämisessä tärkeimmäksi asiaksi nostettiin tulkinnanva-raisten asioiden poistaminen. YTE:n uudistuessa olisi tärkeää päivittää RATO niin, että annetut ohjeet vastaisivat tarkasti YTE:n määräyksiä. (Järvinen, L; Kansonen, J; Paja-koski, J.) Tämän lisäksi ohjeisiin tulisi kirjata kattavasti tarkennuksia määräyksiin, jotka eivät ole ristiriidassa määräyksien kanssa (Järvinen, L; Kansonen, J.). Kansalliset mää-räykset on hyvä pitää mahdollisimman yksinkertaisina (Järvinen, L).

Suunnittelijoilla ja tilaajilla on tapana sivuuttaa ohjeet, jotka eivät ole velvoittavia mää-räyksiä (Tujula, P). Rissanen, Tamminen ja Tujula toivoivatkin, että näkövammaisten esteettömyyttä helpottavat seikat otettaisiin huomioon tarkemmin myös määräyksissä. Ojanperä totesi, että vaikka ratahankkeissa velvoittavat määräykset annetaan YTE:ssä ja Trafin kansallisissa määräyksissä, olisi Suomen rakentamismääräyskokoelmaan hyvä saada tarkemmat velvoitteet ja ohjeet näkövammaisia koskevissa esteettömyysasioissa. Näin varmistuttaisiin siitä, että näkövammaisten opastuksen toteutus ei enää olisi aino-astaan Näkövammaisten Keskusliiton esitysten varassa.

Suunnittelun tueksi olisi hyvä saada yksiselitteinen ohjeistus, jossa esitettyjä suunnitte-luperiaatteita käytettäisiin jokaisen aseman toteutuksessa (Verma, I). Näkövammaisten Keskusliiton suositusten ei tulisi jatkossa olla hankekohtaisia, vaan liitolta tulisi saada yksi kannanotto esteettömyysohjeiden kehittämiseksi. Kannanotossa esitettyjen asioiden määräystenmukaisuus varmistettaisiin, minkä jälkeen liiton antamissa lausunnoissa tär-keiksi ilmoitetut asiat esitettäisiin esteettömyysohjeissa. Tätä kautta näkövammaisjärjes-töjen suositukset tulisivat jatkossa otetuiksi huomioon suunnittelussa. Näin välttyttäisiin ristiriitaisilta tiedonannoilta ja voitaisiin varmistua suunnitteluratkaisujen toimivuudes-ta. (Järvinen, L; Kansonen, J; Pajakoski, J.) Tamminen huomautti kuitenkin, että yh-teistyö liiton kanssa on toimivaa. Vaikka ohjeet tulisikin kehittää niin tarkoiksi, että liiton suosituksia ei kaikissa tapauksissa tarvittaisi, ei viittausta Näkövammaisten Kes-kusliittoon tulisi täysin poistaa ohjeistuksista.

Jotta rakennetun ympäristön toteutuksessa päästäisiin kaikkia palvelemaan, toimivaan ja laadukkaaseen lopputulokseen, olisi suunnitteluvaiheessa osattava ottaa huomioon nä-kövammaisten tarpeiden ja ratkaisujen määräystenmukaisuuden lisäksi esteettiset ja hallinnolliset näkökulmat sekä suunnittelun ja rakentamisen aikaiset prosessit. Ohjeiden päivityksessä olisi otettava kaikki nämä näkökulmat huomioon. Alalla tulisikin entistä

enemmän panostaa eri osajien väliseen yhteistyöhön. (Tamminen, T.) Esteettisten arvojen huomioon ottaminen on tärkeää myös ilkvallan ehkäisemisessä. Jos toteutettu ratkaisu poikkeaa selvästi ympäristöstään, on todennäköistä, että se joutuu ilkvallan kohteeksi. (Pajakoski, J.)

Jotta välttyttäisiin tulkintavirheiltä suunnittelussa, olisi suunnittelijoiden hyvä saada kattavat tulkintaohjeet YTE:n määräyksistä (Rissanen, H). Paras tapa välttää väärinymmärryksiä on asioiden havainnollistaminen kuvilla. Tämä olisi erittäin tärkeää etenkin kaikissa velvoitteissa, joissa annetaan tarkkoja mittoja. (Pajakoski, J.) SuRaKu- ja RT-ohjekortit saivat kiitosta luettavuudestaan (Ojanperä, E; Pakajoski, J). Ohjeisiin toivottiin kuitenkin enemmän käytännön esimerkkejä hyvistä toteutustavoista (Pajakoski, J.; Tujula, P.).

Käytännön esimerkit olisivat tarpeen myös sen takia, että uusia asemia rakennetaan harvoin. Kun uusia ohjeita annetaan ilman käytännön esimerkkejä hyvistä toteutustavoista, ei suunnittelijalla ole mahdollisuutta saada tietoa suunnitelmaratkaisujen toimivuudesta ennen kohteen rakentamista. Kehärata-hankkeessa rakennetut uudet asemat ovat tämän takia toimineet jossain määrin pilottihankkeina. Tämän kaltaiset kokeilut käyvät varsin kalliiksi, kun jo toteutettuja ratkaisuja joudutaan uusimaan useamman kerran. Kehäradan asemilla on suunnitelmaratkaisuja jouduttu uusimaan, koska ne eivät ole soveltuneet Suomen olosuhteisiin. (Pajakoski, J.)

6.2 Haastateltavien suositukset pintamateriaalien käyttötavoille

6.2.1 Materiaalivalinnat

Mielipiteet opastavien raitojen käytöstä rautateiden laiturialueilla vaihtelivat haastateltavien kesken. Osa haastateltavista uskoi, että suunta- ja huomiolaatat eivät ollenkaan sovi Suomen olosuhteissa ulkotiloihin eikä niiden käyttö sen takia ole suositeltavaa. Kohokuvioiset laatat eivät kestä talvikunnossapitoa, eikä ohjaavista raidoista ole hyötyä niiden peityttyä lumella. (Kansonen, J; Järvinen, L.) Toiset kokivat, ettei ohjaavien raitojen käyttöä tulisi sivuuttaa vain sen takia, että talvi vaikeuttaa niiden havaittavuutta (Hirn, H; Ojanperä, E; Rissanen, H; Tamminen, T). Suomen talvi hankaloittaa kaikkien muidenkin liikunta- ja toimintarajoitteisten toimintaa. Runsasluminen talvi haittaa pyörätuolilla ja rollaattorilla liikkumista, ja jäinen maanpinta aiheuttaa vaaratilanteita liukastumisriskin takia. Jos ohjaavista ja varoittavista materiaaleista on hyötyä yhdeksän kuukauden ajan vuodessa, kannattaa niitä toteuttaa. (Ojanperä, E; Rissanen, H.) Lisäksi ohjaavien raitojen toteuttaminen on rakennusvaiheessa halvempaa muihin näkövammaisten opastuskeinoihin verrattuna (Ojanperä, E).

Opaslaattojen hyödyntämisestä Suomen olosuhteissa on tehty paljon kokeiluja Helsingissä. Ne ovat kuitenkin pääosin olleet epäonnistuneita, sillä suunta- ja huomiolaatat ovat vaurioituneet talvikunnossapidon seurauksena. Useat materiaalivalinnat kestäisivät Suomen olosuhteita, jos käytetyt menetelmät olisivat hellävaraisempia. Talvikunnossa-

pidon toteutus harjaamalla on kuitenkin huomattavan kallista ja työlästä. (Tujula, P.) Hirn uskoi, että ohjaavien raitojen kunnossapito on vaikeaa, mutta huomautti, että muissa maissa, jossa on kylmä talvi, opaslaatat ovat silti yleisessä käytössä. Hän uskoi, että asenteilla on osittain vaikutusta siihen, että opaslaattoja käytetään niin vähän Suomessa.

Osa Helsingissä tehdyistä kokeiluista on myös ollut onnistuneita. Ruskeasuon esteettömällä leikkipaikalla on kokeiltu graniittisia laattoja, joissa kohokuviot on toteutettu metallisin nastoin. Nastat on osittain upotettu kiveen, jolloin auran terät eivät pääse nastojen alle. Tämän ansiosta laatat ovat kestäneet talvikunnossapitoa hyvin. Laatat ovat kuitenkin varsin kalliita toteuttaa, eikä niiden käyttö siksi ole kannattavaa. (Tujula, P.)

Pasilan autojuna-asemalla ohjaava raita on tehty polymeerikivestä. Polymeerikiveä pidettiin haastatteluissa lupaavana kulumiskestävyyden kannalta, ja sen käyttökokemuksista odotettiin tuloksia. (Rissanen, H.) Vantaankosken asemalla ohjaava raita on toteutettu metallisella listalla, joka on asennettu kivipäällysteen väliin (ks. kuva 23 kappaleessa 6.4.2). Lista on toimiva näkövammaisten opastuksessa. On kuitenkin mahdollista, että lista irtoaa ajan myötä lämpölaajenemisen seurauksena. (Pajakoski, J.)

Haastatteluissa ehdotettiin myös sellaisten opaslaattojen käyttöä, jotka on toteutettu kai-vertamalla ura laattaan. Nämä eivät vaurioidu talvikunnossapidon seurauksena, sillä laatta on samassa tasossa muun päällysteen kanssa. (Ojanperä, E.) Tämänkaltaisten laattojen puhtaanapito sen sijaan on vaikeaa, sillä uriin kertyy hiekkaa ja lunta (Verma, I.). Laatat ovat myös vaikeammin havaittavissa kuin opaslaatat, joissa tuntokontrasti on toteutettu kohokuviodien avulla. (Tujula, P., Verma, I.) Ohjaavien ja varoittavien materiaalien tulisi hyvän kulumiskestävyyden lisäksi palvella niiden varsinaista käyttötarkoitusta, näkövammaisten opastusta. (Tujula, P.)

Näkövammaisten opastuksessa ei välttämättä tarvitse käyttää perinteisiä huomiolaattoja, sillä muut ympäristöstään selvästi erottuvat materiaalit toimivat myös hyvin (Verma, I.). SuRaKu-ohjeissa on annettu mahdollisuus mm. pesubetonikiven ja betonikiven käyttöön varoittavana materiaalina. Näistä saatu materiaalikontrasti on kuitenkin todettu niin pieneksi, etteivät sokeat kykene erottamaan niitä asfalttipinnasta. Mainitut materiaalit eivät siis sovellu käytettäväksi varoittavina materiaaleina. (Rissanen, H.; Tujula, P.)

Nupu- ja noppakivet sen sijaan on todettu toimiviksi ratkaisuihin sekä näkövammaisten opastuksen että kunnossapidon näkökulmasta (Rissanen, H.; Tujula, P.). Tilannetta helpottaa se, että nämä kivet ovat niin yleisesti käytössä, että niihin turvautuminen ei aiheuta lisäkustannuksia rakentamisvaiheessa. Lisäksi kivet ovat esteettisistä näkökulmasta toimivia rakennetussa ympäristössä. (Tujula, P.) Vastaavasti myös sadevesikourut ja ritilät toimivat hyvin ohjaavina ja varoittavina elementteinä (Rissanen, H.; Verma, I.).

Koska varsinaisten opas- ja huomiolaattojen kunnossapito on osoittautunut vaikeaksi, on Helsingissä otettu se kanta, että niitä käytetään vain katetuilla ja lämmitetyillä alueil-

la. Muissa paikoissa näkövammaisten opastuksessa käytetään nupu- tai noppakiveä. (Tujula, P.)

6.2.2 Ohjaavien raitojen toteutus

Ohjaavat raidat on useassa kohteessa toteutettu tavalla, mikä ei tue näkövammaisten orientoitumista. Raitojen sijoitusperusteissa ei usein oteta huomioon ihmisvirtojen liik-kumistapoja, ja näkövammaiset ohjataan kulkemaan selvästi muita käyttäjiä pidempi matka. (Hirn, H.) Ohjaavat raidat asennetaan usein myös kohteisiin, joihin sijoitetaan ajoittain törmäysesteitä, kuten mainoksia tai kesäterasseja (Hirn, H; Rissanen, H.).

Koska ohjaavien raitojen sijoitteluperusteet ovat riippuvaisia tilasta, johon ne asenne-taan, on raitojen sijoittelua vaikea kuvata suunnitteluohjeissa sanoin. Sellaiset käsitteet kuin ”looginen sijoittelu” voidaan tulkita hyvinkin monella tavalla. (Rissanen, H.) Jotta suunnittelijat osaisivat jatkossa sijoittaa ohjaavat elementit tarkoituksenmukaisesti, toi-vottiin ohjeistuksiin käytännön esimerkkejä hyvistä suunnitteluratkaisuista (Tujula, P).

Haastatteluissa todettiin, että suunnittelijat eivät aina osaa ohjeiden perusteella edes päätellä, mitä eroa suunta- ja huomiolaattojen käyttötarkoituksissa on. Suunnittelijat ovat mm. esittäneet toteutettavaksi ratkaisuja, joissa suuntalaatta on tarkoitus asentaa ennen suojatietä varoittavaksi elementiksi. Suuntalaattaa on ohjaava elementti, eikä sitä tulisi käyttää varoittavana materiaalina (Rissanen, H.) Hämmennystä aiheutti myös Karkun asemalla toteutettu ratkaisu (ks. kuva 15) jossa ohjaava raita on kokonaisuudes-saan toteutettu huomiolaatoilla (Rissanen, H; Tujula, P). Kyseessä on urakoitsijan te-kemä rakennusvirhe.



Kuva 15. Karkun asemalla ohjaava raita on kokonaisuudessaan toteutettu huomiolaatoilla. Huomiolaattaa tulisi käyttää vain varoittavana materiaalina, ei ohjaavana. (Kuva: Liikennevirasto 2013a)

6.2.3 Laitureiden varoittavat materiaaliveyhykkeet

Hirn totesi, että laiturin reunan merkitsemistavan olisi hyvä olla kaikilla asemilla samanlainen. Johdonmukainen suunnittelu helpottaa näkövammaisten orientoitumista. Etenkin täysin sokeiden henkilöiden suunnistautuminen asemilla perustuu tiettyjen maamerkkien tunnistamiseen. Mitä vähemmän eri asemilla joudutaan opettelemaan ulkoa eri maamerkkeihin liittyvää tietoa, sitä helpompaa orientoituminen on. Koska yksi laiturin reunan tehtävistä on varoittaa näkövammaisia putoamisvaarasta, on sen toteutukseen liittyvät käytännöt syytä olla kunnossa (Rissasen, H). Laiturin reunan merkitsemistapa tulisikin olla niin selvästi määritetty, että ohjeesta ei voida tehdä omia tulkintoja (Kansonen, J; Ojanperä, E). Pajakoski huomautti kuitenkin, että laiturin reunassa käytettäviä materiaaliveyhykkeitä ei tule ohjeissa määrittää niin tarkasti, ettei tuotteita voida kilpailuttaa.

Haastatteluissa pohdittiin vaara-alueen eri merkitsemistapojen toimivuutta näkövammaisten orientoitumisen helpottamiseksi. Yhtä ainoaa oikeaa toteutustapaa, joka palvelisi näkövammaisten tarpeita muita ratkaisuja paremmin, ei kuitenkaan osattu esittää. Ohjeet vaara-alueen ja sen varoitusten leveyksistä ovat sinänsä riittävät sille, että näkövammaisen ehtii pysähtyä laiturin reunalle ajoissa. (Hirn, H; Rissanen, H.) Tärkeänä pidettiin kuitenkin Liikenneviraston ohjetta siitä, että laiturin reunan tulee olla vaalea, jotta se erottuisi ratakuilua vasten (Kansonen, J; Rissanen, H.).

Tarkemmat ohjeet näkyvän ja tuntoon perustuvan varoituksen toteutustavoista saivat haastateltavilta laiturin reunan kokonaisratkaisua selvemmat kannanotot. Haastatteluissa todettiin, että varoitusviivan määrittely RATO:ssa juuri keltaiseksi on herättänyt paljon keskustelua asemien suunnittelun yhteydessä. Mielipiteet värivalinnasta poikkesivat toisistaan haastateltavien välillä. Rissanen korosti sitä, että varoitusviivan värivalinnalla halutaan opastaa näkövammaisten lisäksi myös muita käyttäjiä varomaan junan aiheuttamaa vaarallista ilmapirtta. Keltainen on yleinen huomioväri, jonka ihmiset yhdistävät vaaraan. Tujula arvioi, että samaan tulokseen voidaan päästä myös merkitsemällä laiturin reuna selvästi erottuvalla kontrastilla ja keltaisen varoitusviivan käyttöä tulisi esteettisistä syistä välttää.

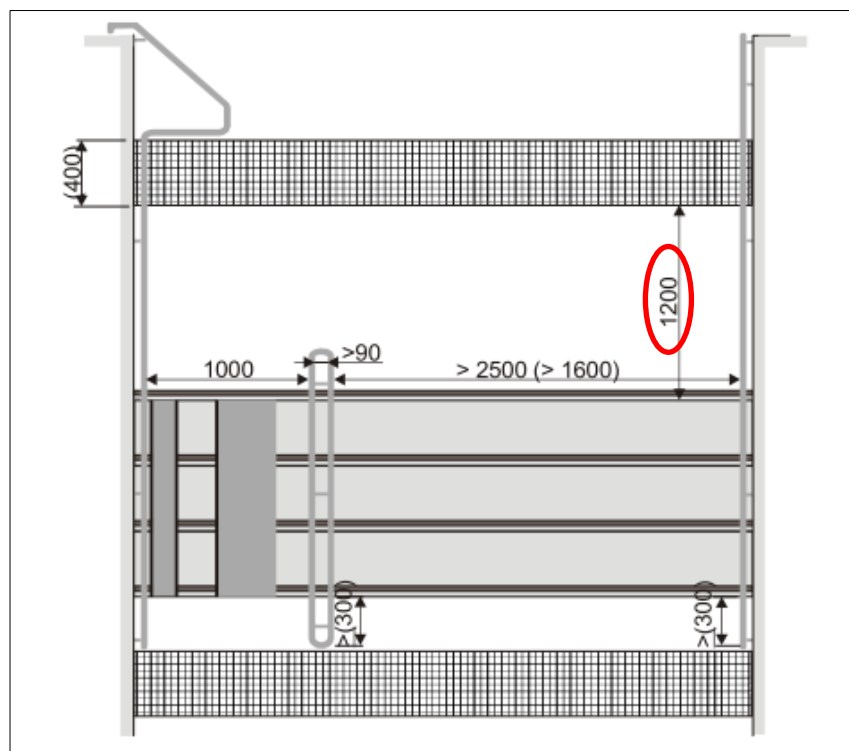
Nykyinen Liikenneviraston ohje tuntoon perustuvan varoituksen merkitsemisestä huomiolaattojen avulla koettiin osittain epäkäytännölliseksi. Huomiolaatat eivät Suomen olosuhteissa ole kunnossapitosyistä perusteltuja. Huomiolaattojen kupolien kuluessa pois aurauksen seurauksena aiheutuu huomiolaattojen käytöstä turvallisuusriski. Jos näkövammaiset opettelevat tunnistamaan aseman vaara-alueen huomiolaatan avulla, eivät he välttämättä osaa pysähtyä laiturin reunalle, jos huomiolaatan kupolit ovat kulu-neet pois. (Järvinen, L.) EY-tarkastuksessa ei huomiolaattoja vaadita (Kansonen, J).

6.2.4 Tasonvaihdot

Tasonvaihtoja edeltäviä varoitusvyöhykkeitä voidaan pitää ylimääräisinä rakenteina, jotka häiritsevät mm. portaiden käytettävyyttä. Esimerkiksi rullaportaita edeltävää pintamateriaalin muutosta sen sijaan pidetään varsin luontevana (Rissanen, H). Sekä tasonvaihdon ylä- että alapäähän tulisi sijoittaa varoittava materiaalityöhyke (Verma, I). Tasonvaihdon alapäässä sijaitsevan materiaalityöhykkeen ei kuitenkaan tarvitse olla yhtä leveä kuin portaiden yläpäässä olevan materiaalityöhykkeen, sillä vastaavaa onnettomuudenvaaraa ei siellä ole. (Rissanen, H.)

Materiaalityöhykkeeseen sijoituksessa tärkeintä on, että näkövammaisen ehtii reagoida varoitukseen ja hidastaa vauhtiaan riittävästi ennen tasonvaihtoa. Suurin putoamisriski on tilanteessa, jossa tasonvaihto alaspäin sijoittuu pitkän kulkuväylän päähän, jolloin tarvitaan kookkaampi varoitus tasonvaihdosta. (Rissanen, H; Tujula, P.)

Materiaalityöhykkeen syvyydestä (ks. kuva 9 kappaleessa 4.4.3) ja etäisyydestä portaan reunasta ei voida antaa yhtä ainoaa oikeaa suositusta. Tärkeintä on se, että työhykkeen syvyys on riittävän leveä, jottei näkövammaisen astu sen yli. (Hirn, H; Rissanen, H.) RATO:n suositus materiaalityöhykkeen sijoittamisesta portaiden yläpäässä (ks. kuva 16) koettiin kuitenkin epäkäytännölliseksi näkövammaisten orientoitumisen kannalta. Jos varoittava materiaalityöhyke on sijoitettu liian kauas portaiden reunasta, voi käyttäjä jo epäillä varoittavan työhykkeen merkitystä. (Rissanen, H.) SuRaKu-ohjeiden esitys (ks. taulukko 3 kappaleessa 4.4.3) materiaalityöhykkeiden toteutuksesta sen sijaan koettiin tarkoituksenmukaiseksi (Rissanen, H; Tujula, P).



Kuva 16. RATO:n suositus portaiden ja luiskien mitoituksiksi. Suositus materiaali-vyöhykkeen sijoittamiseksi 1200 millimetrin päähän portaan reunasta ei ole suositeltava näkövammaisten orientoitumisen kannalta. (Muokattu: Ratahallintokeskus 2009)

Kontrastiraitojen merkitystä korostettiin haastatteluissa, sillä raidat palvelevat näkövammaisten lisäksi mm. iäkkäitä henkilöitä, joiden näöntarkkuus on heikentynyt (Hirn, H; Rissanen, H). Iäkkäillä ihmisillä portaissa kaatumisen seuraukset ovat usein vakavat, ja ne tulevat yhteiskunnalle kalliiksi. Rautatieasemien rakennus- ja parannushankkeissa ei kontrastiraitojen lisääminen ole merkittävä toimenpide, ja sillä on huomattava merkitys sekä asemien esteettömyydelle että portaiden käyttöturvallisuudelle. Kontrastiraidat on syytä asettaa jokaisen askelman reunalle, ei vain ylimmälle ja alimmalle askelmalle. (Rissanen, H.)

6.3 Kontrastikokeen tulokset

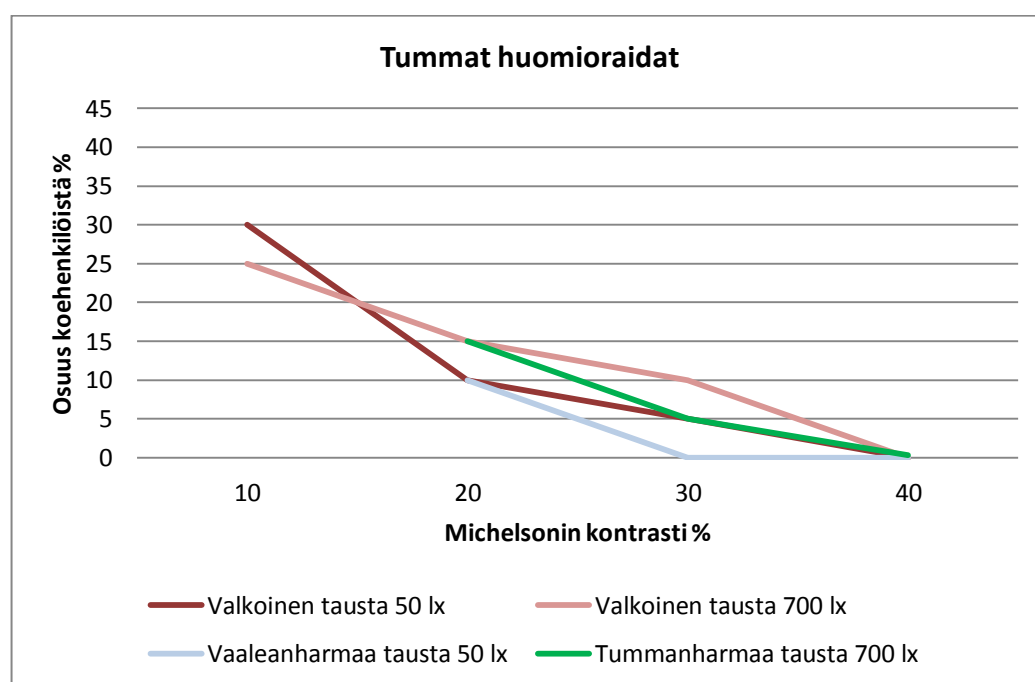
6.3.1 Kontrastin havaittavuus

Kontrastitutkimuksessa selvitettiin kontrastin riittävyyttä esteetöntä liikkumisympäristöä suunniteltaessa. Koehenkilöiltä kysyttiin minkä kontrastin he erottivat ja minkä tummuusaste-eron he kokivat riittävän selväksi. Suurimmalla osalla kontrastitutkimukseen osallistuneista koehenkilöistä ei ollut vaikeuksia erottaa taustoilla esitettyjä kontrastiraitoja. Moni kuitenkin ilmaisi, ettei todennäköisesti olisi ulkona liikkuessaan huomannut osaa niistä raidoista, joiden kontrasti taustaan nähden oli alle 20-30 %, ellei olisi tiennyt niiden olemassaolosta.

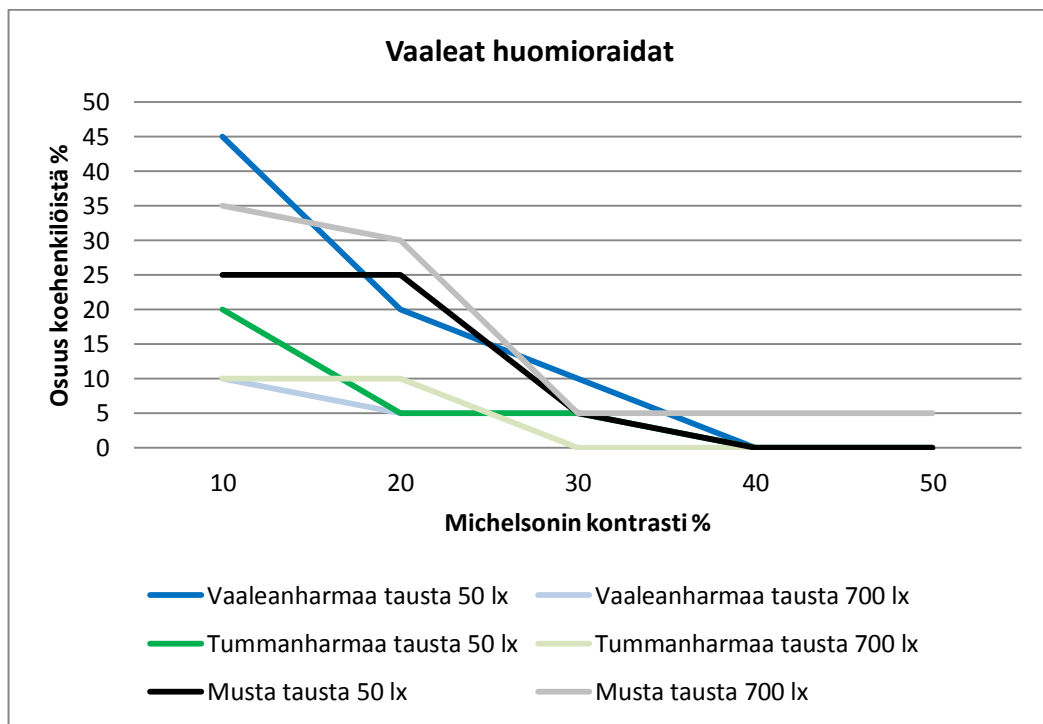
Osa koehenkilöistä ei pystynyt koetilanteessa ollenkaan erottamaan kaikkia kontrastiraitoja taustasta. Kuvissa 17 ja 18 on esitetty se osuus koehenkilöistä, jotka eivät pystyneet lainkaan erottamaan sellaisia raitoja, joilla oli tietty kontrasti taustaan nähden. Koska raidan värin havaittiin vaikuttavan merkittävästi kontrastien havaittavuuteen, on tulokset koottu kahteen kuvaan, joista toisessa esitetään tulokset taustan ollessa kontrastiraitaa tummempi ja toisessa tulokset taustan ollessa kontrastiraitaa vaaleampi. Kuvissa esitetyt tulokset on esitetty taustakohtaisesti sillä havaintojen määrä ei koeasetelman luonteen vuoksi ollut kaikille kontrastiarvoille sama. Eri luminanssimittauksissa saadut kontrastiarvot on tulosten havainnollistettavuuden takia pyöristetty lähimpään tasakymmeneen. Molemmissa taulukoissa tulokset on esitetty erikseen 50 ja 700 lx:n valaistuksissa. Kuvissa on tulosten ymmärrettävyyden takia esitetty taustojen värit yleiskielessä käytettyjen nimitysten mukaan. Taustojen varsinaiset heijastussuhteet on koottu taulukkoon 9.

Taulukko 9. Taustojen värit heijastussuhteineen.

Taustan väri	Heijastussuhde [%]
Valkoinen	88,1
Vaaleanharmaa	53,4
Tummanharmaa	25,7
Musta	8,7



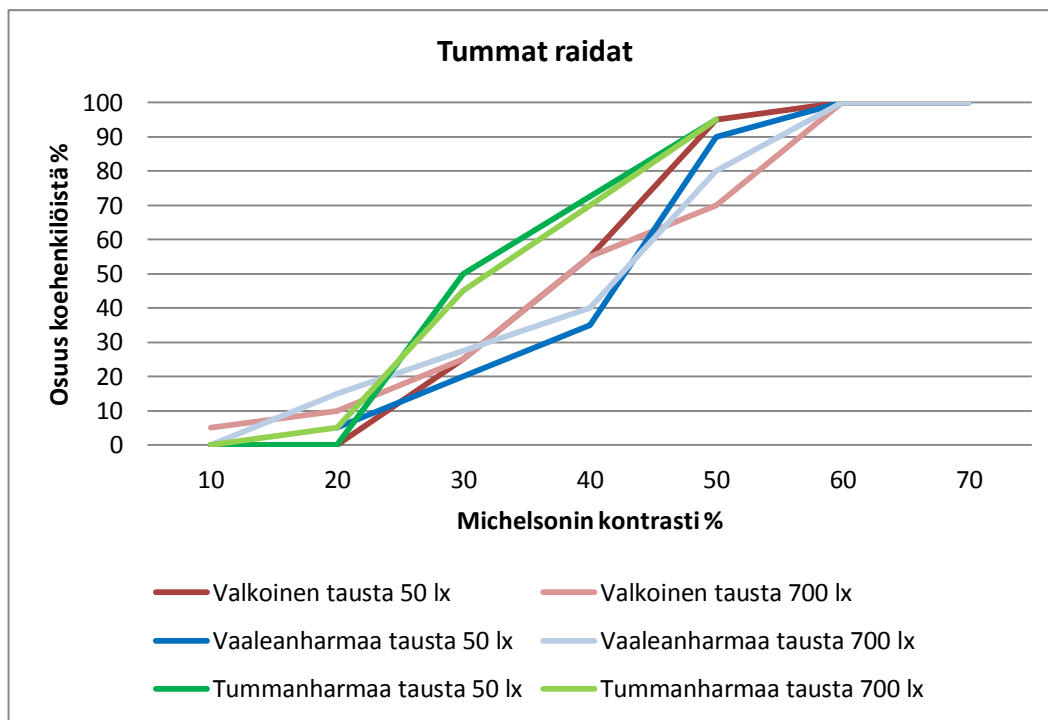
Kuva 17. Osuus koehenkilöistä, jotka eivät pystyneet erottamaan kontrastiraitaa taustasta, kun raita oli taustaa tummempi.



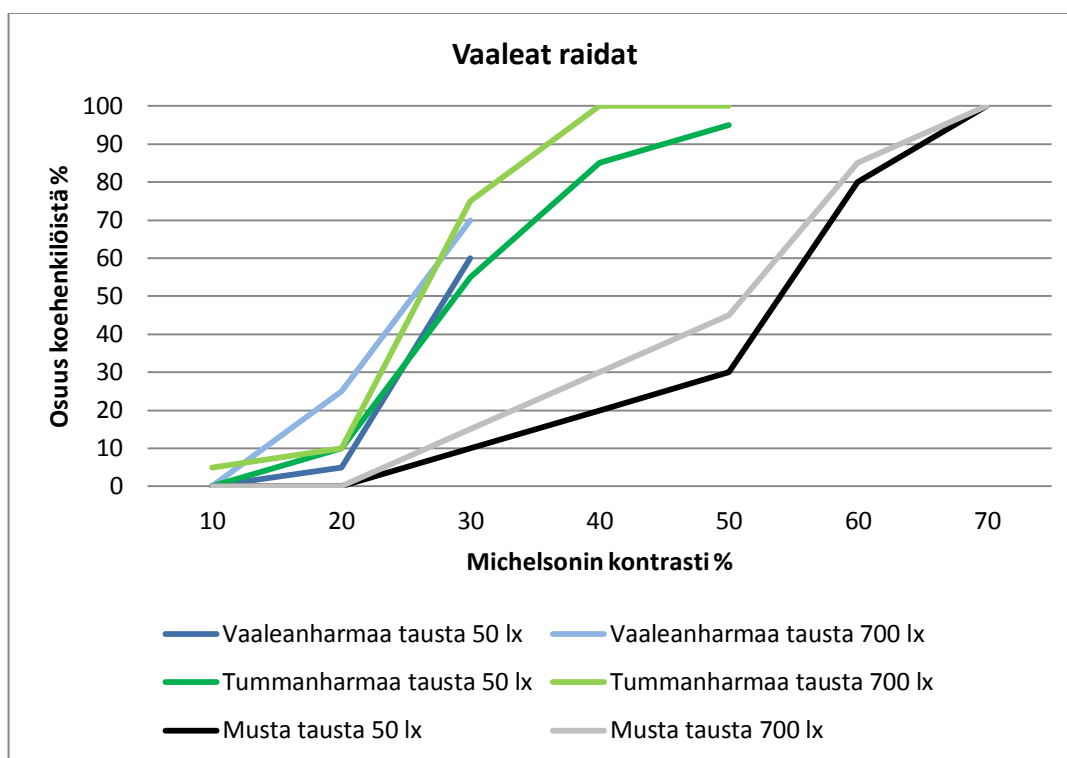
Kuva 18. Osuus koehenkilöistä, jotka eivät pystyneet erottamaan kontrastiraitaa taustasta, kun raita oli taustaa vaaleampi.

6.3.2 Kontrastin riittävyys

Kuvissa 19 ja 20 on esitetty koehenkilöiden arviot siitä, mikä kontrasti on riittävän selvästi havaittavissa sujuvan ja turvallisen liikkumisen kannalta 50 ja 700 lx:n valaistuksissa. Tulosten esittämisessä on käytetty samoja periaatteita kuin edellisessä kappaleessa.



Kuva 19. Osuus koehenkilöistä, jotka arvioivat taustan ja raidan kontrastin riittäväksi raidan ollessa taustaa tummempi.



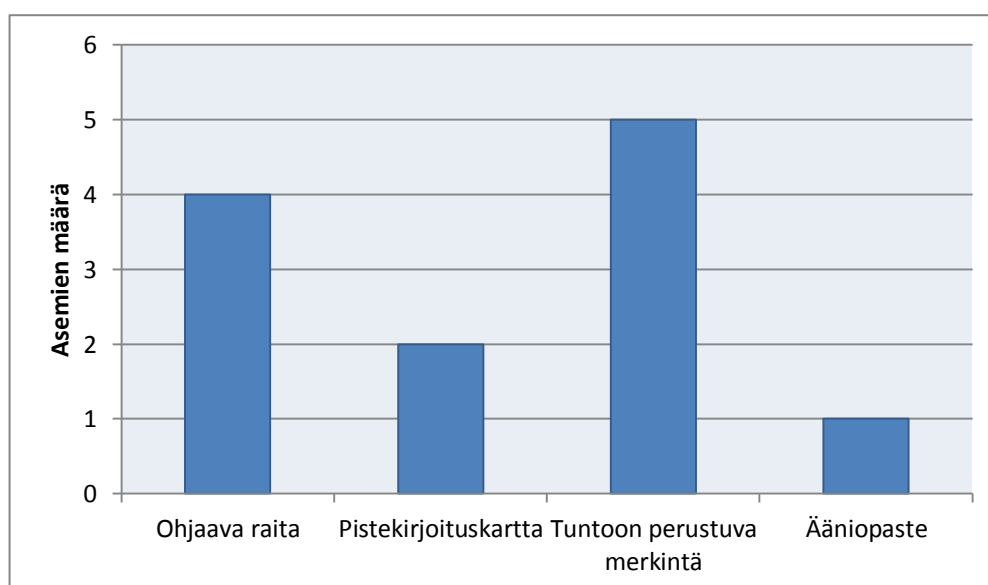
Kuva 20. Osuus koehenkilöistä, jotka arvioivat taustan ja raidan kontrastin riittäväksi raidan ollessa taustaa vaaleampi.

Suurin osa koehenkilöistä korosti, että mitä voimakkaampi kontrasti on, sitä helpommin raita on havaittavissa. Yksi koehenkilöistä koki kuitenkin, että vaalein raita tummimmalla taustalla oli jo niin voimakas, että se aiheutti häikäisyä. Taustan ja raidan välinen kontrasti oli 77 %. Vaalein tausta ei kuitenkaan tuottanut koehenkilölle ongelmia, vaikka taustan heijastussuhde oli 22,5 prosenttiyksikköä häikäisyä aiheuttanutta raitaa suurempi. Yksi koehenkilöistä mainitsi myös, että koki tummimman raidan vaaleanharmaalla taustalla häiritseväksi. Syy oli ilmeisesti esteettinen.

6.4 Maastokäyntien havainnot

6.4.1 Näkövammaisten opastuskeinot asemilla

Maastokäynneillä tarkasteltiin kuuden EY-tarkastuksessa käyttöönottoluvan saaneen aseman suunnitelmaratkaisuja. Näkövammaisten opastus kaikilla asemilla oli toteutettu varsin vaihtelevin ratkaisuin. Kuvassa 21 on esitetty yhteenveto asemilla käytetyistä opastuskeinoista. Asemakohtaiset tulokset on esitetty liitteessä 9. Maastokäyntien aikana otettuja valokuvia asemista on koottu liitteeseen 11.



Kuva 21. Käytetyt opastuskeinot asemilla.

Ääniopasteiksi hyväksyttiin tässä tutkimuksessa vain äänimerkit, jotka ohjasivat esimerkiksi ovelle tai pistekirjoituskartan luokse. Kuulutuksia ei laskettu ääniopasteiksi. Vantaankosken asemalla pistekirjoituskartalle ohjaava ääniopaste oli maastokäynnin aikana poistettu käytöstä, eikä opastuskeinoja laskettu mukaan tuloksiin.

Tuntoon perustuvalla merkinnällä tarkoitetaan kaikilla asemilla käsijohteisiin asennettuja kohokuvioita ja/tai pistekirjoitusta. Vaikka Korian asemalla ei maastokäyntien aikana

ollut ehjiä tuntoon perustuvia merkintöjä, oli havaittavissa, että sellaiset oli aikanaan asennettu käsijohteisiin. Nämä olivat kuitenkin joutuneet ilkivallan kohteeksi, eivätkä käsijohteisiin asennetut pistekirjoitukset olleet enää luettavissa. Vastaavasti Villähteen asemalla pistekirjoitus oli poistettu käsijohteesta, mutta nuolen muotoinen kohokuvio oli vielä selvästi tunnistettavissa, joten opastuskeino laskettiin mukaan tuloksiin. Lähes kaikilla asemilla tuntoon perustuvat merkinnät oli asennettu käsijohteiden päälle, vaikka YTE:n vaatimuksen mukaan merkinnät tulisi asentaa käsijohteen takapinnalle tai seinälle.

Asemien koolla ei ollut suoraa vaikutusta opastuskeinojen määrään. Kouvolan asemalla oli aseman suuresta koosta huolimatta käytetty näistä opastuskeinoista ainoastaan tuntoon perustuvia merkintöjä käsijohteissa. Korian ja Uudenkylän asemilla sen sijaan oli toteutettu ohjaava raita, vaikka asemat ovat hyvin pieniä.

6.4.2 Ohjaavat pintamateriaalit

Ohjaavien raitojen toteutustavat vaihtelivat merkittävästi tarkastelluilla asemilla. Ohjaava raita oli toteutettu varsinaisista suunta- ja huomiolaatoista ainoastaan Pasilan autojuna-asemalla. Nämä polymeerikivestä toteutetut huomiolaatat olivat pahasti vaurioituneet jo yhden talven käytön jälkeen (ks. kuva 22). Muilla asemilla ohjaavat raidat oli toteutettu betonisilla katukivillä tai metallisella listalla. Ohjaavien raitojen toteutustapoja on esitetty taulukossa 10 ja kuvassa 23.



Kuva 22. Polymeerikivestä toteutetut huomiolaatat Pasilan autojuna-asemalla olivat pahasti vaurioituneet jo yhden talven jälkeen.

Taulukko 10. Ohjaavien raitojen toteutustavat.

Asema	Materiaali ja laattatyyppi	Leveys (mm)
Koria	Betonikivi	140
Kouvola	-	-
Pasilan autojuna-asema	Opaslaatat polymeerikivestä	300
Uusikylä	Pesubetonikivi	140
Vantaankoski	Metallilista	5
Villähde	-	-



Kuva 23. Ohjaavia raitoja käyttöönottoluvan saaneilla asemilla. Vantaankosken asemalla (vas.) ohjaava raita on toteutettu metallisella listalla ja noppakivillä. Uudenkylän asemalla (oik.) pesubetonikiviä on käytetty ohjaavana elementtinä.

Pienillä asemilla ohjaavat raidat oli toteutettu hyvin lyhyellä matkalla, ja niiden varsinainen hyöty opastuksessa oli kyseenalainen. Uudenkylän asemalla ohjaava raita opasti näkövammaisia vain yhden luiskan alapäästä ylös (ks. kuva 23), vaikka luiskan käsijohdetteet olisivat voineet toimia ohjaavina elementteinä. Korian asemalla ohjaava raita johti pysäköintialueelta laiturille. Raidan kokonaispituus oli vain noin 20 metriä.

6.4.3 Varoittavat pintamateriaalit

Laiturin reunojen toteutustavat poikkesivat maastokäyntien kohteissa selvästi toisistaan (ks. kuva 24). Ainoastaan Pasilan autojuna-asemalla laiturin reuna oli toteutettu täysin RATO:n suositusten mukaisesti. Muilla asemilla tuntoon perustuvan varoituksen toteutuksessa ei ollut käytetty huomiolaattoja. Varoitus oli näillä asemilla toteutettu betonitai noppakivillä. Tuntoon perustuvan varoituksen toteutustapoja asemilla on esitetty taulukossa 11.



Kuva 24. Laiturien vaara-alueiden merkintöjä.

Taulukko 11. Tuntoon perustuvan varoituksen toteutustapa asemilla.

Asema	Materiaali ja laattatyyppi	Leveys (mm)
Koria	Betonikivi	500
Kouvola	Betonikivi	700
Pasilan autojuna-asema	Huomiolaatta polymeerikivestä	300
Uusikylä	Pesubetonikivi	1500
Vantaankoski	Noppakivi	300
Villähde	Pesubetonikivi	1500

Tarkastelluilla asemilla oli käytetty neljää eri päättämistapaa laitureille. Kahdella asemalla oli käytetty kuvan 25 mukaista ratkaisua, jossa laiturin päättämistapa vastasi laiturin reunan toteutustapaa. Kouvolassa keltaista varoitusviivaa ei ollut käytetty laiturin päättymisen merkitsemisessä (ks. kuva 8 kappaleessa 4.4.2). Pasilan autojuna-asemalla laiturin reunassa ei ollut erillisiä laiturin päättämistavasta varoittavia merkintöjä (ks. kiite 11). Muilla asemilla merkitsemistapa vastasi muuten kuvan 25 mukaista merkitsemistapaa, mutta keltainen varoitusviiva jatkui laiturin reunaan asti (ks. liite 11).



Kuva 25. Laiturin päättämistapa Vantaankosken asemalla.

Portaiden varoitusvyöhykkeitä oli myös toteutettu hyvin vaihtelevin keinoin. Taulukossa 12 on esitetty yhteenveto portaiden varoittavista materiaalivyöhykkeistä tarkasteltavilla asemilla. Asemilla, joilla on useammat kuin yhdet portaat, tarkasteltiin ainoastaan yhtä portaikkoo. Mahdollisuuksien mukaan valittiin tarkasteltavaksi se portaikko, joka oli esteettömän reitin varrella ja johti suoraan laiturille.

Taulukko 12. Portaiden varoittavat materiaalivyöhykkeet. Lyhenne ”ylä” viittaa portaiden yläpäässä olevaan ja ”ala” portaiden alapäässä olevaan materiaalivyöhykkeeseen.

Asema	Vyöhyke		Syvyys (mm)		Etäisyys portaan reunasta (mm)		Materiaali
	Ylä	Ala	Ylä	Ala	Ylä	Ala	
Koria	Kyllä	Kyllä	420	420	370	0	Betonikivi
Kouvola	Kyllä	Ei	620	-	400	-	Ritiläkaistale
Pasila	-	-	-	-	-	-	-
Uusikylä	Kyllä	Ei	550	-	1140	-	Betonikivi
Vantaankoski	Kyllä	Kyllä	500	990	1600	90	Ritiläkaistale
Villähde	Kyllä	Kyllä	550	550	1130	200	Betonikivi

Varoitusalueiksi tulkittiin ainoastaan materiaalivyöhykkeet, jotka oli yksiselitteisesti tarkoitettu varoittaviksi vyöhykkeiksi. Vyöhykkeiden tai portaiden asennukseen liittyviä betonielementtejä ei otettu huomioon mm. vyöhykkeiden leveyksien määrittämisessä (ks. kuva 26).

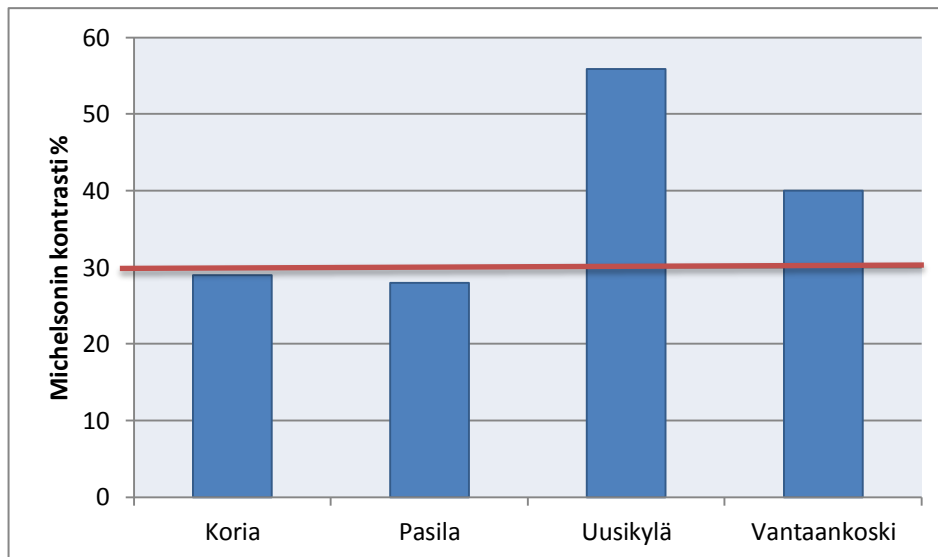


Kuva 26. Kouvolan asemalla varoitusvyöhykkeen leveydeksi määritettiin ainoastaan ritiläkaistaleen leveys.

Ohjetta portaiden reunojen merkitsemisestä kontrastiraidoilla ei yleensä ollut noudatettu tarkastelluilla asemilla. Kontrastiraitoja oli hyödynnetty ainoastaan Vantaankosken asemalla. Portaissa käytetyt kontrastiraidat olivat kuitenkin jo huonossa kunnossa (ks. liite 11).

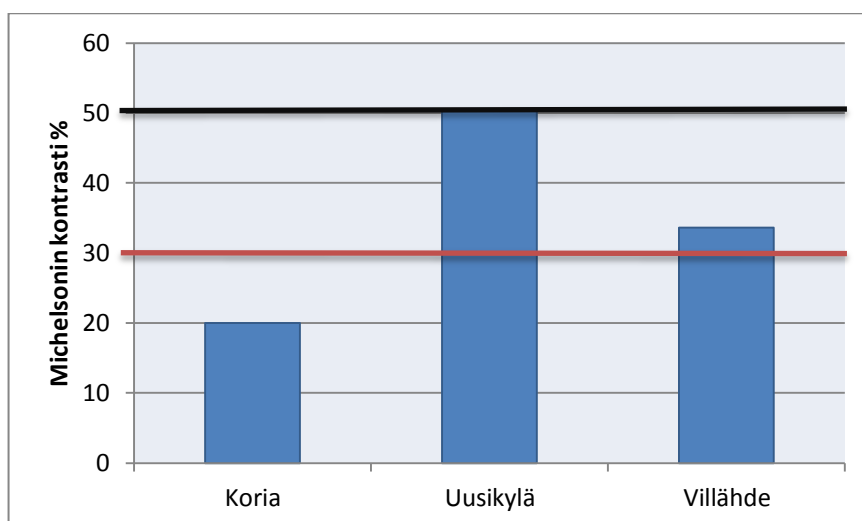
6.4.4 Pintamateriaalien kontrastit

Ohjaavien ja varoittavien pintamateriaalien kontrasteissa oli jonkin verran hajontaa tarkasteltavilla asemilla. Pintojen likaisuus vaikutti todennäköisesti myös muutamassa kohteessa mittauksiin. Kuvassa 27 on esitetty ohjaavien raitojen luminanssikontrastit viereiseen pintamateriaaliin nähden. Vantaankosken asemalla kontrasti on määritetty huomiolaattoina toimivista noppakivistä (ks. liite 11). Varsinainen ohjaava raita oli liian kapea mittauksen suorittamiseen. Villähteen ja Kouvolan asemilla ei ollut ohjaavaa raitaa.



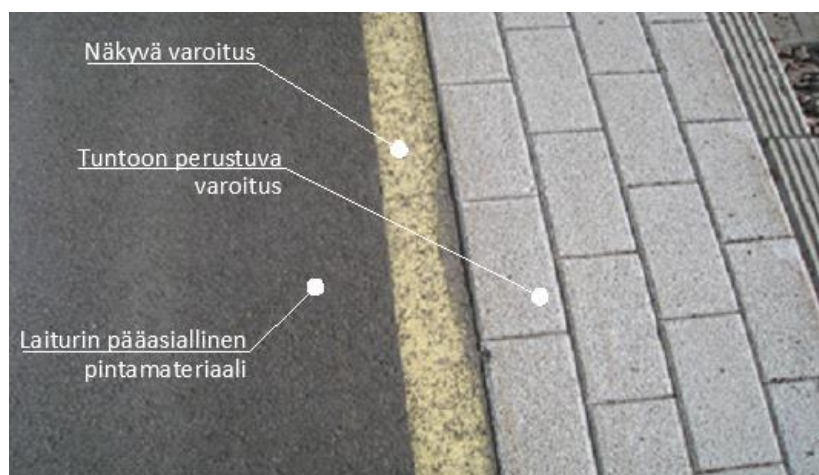
Kuva 27. Ohjaavien raitojen luminanssikontrastit viereiseen pintaan nähden. Punainen poikkiviiva kuvaa YTE:n vaatimusta kontrastin riittävyydelle.

Kuvassa 28 on esitetty portaiden varoittavien materiaalivyöhykkeiden luminanssikontrastit viereiseen pintaan nähden tarkastelluilla asemilla. Kuvassa esitetyt kontrastit viittaavat aina portaiden yläpäässä olevaan materiaalivyöhykkeeseen. Sekä portaiden ylä- että alapään materiaalivyöhykkeiden kontrastin määrittystä ei koettu tarpeelliseksi, sillä molemmissa vyöhykkeissä oli kaikilla asemilla käytetty samoja materiaaleja. Ritiäläkaistaleista ei tehty luminanssimittauksia. Tämän takia Kouvolan ja Vantaankosken asemille ei ole määritetty kontrastia portaiden varoittaville materiaalivyöhykkeille, vaikka portaissa sellainen oli.

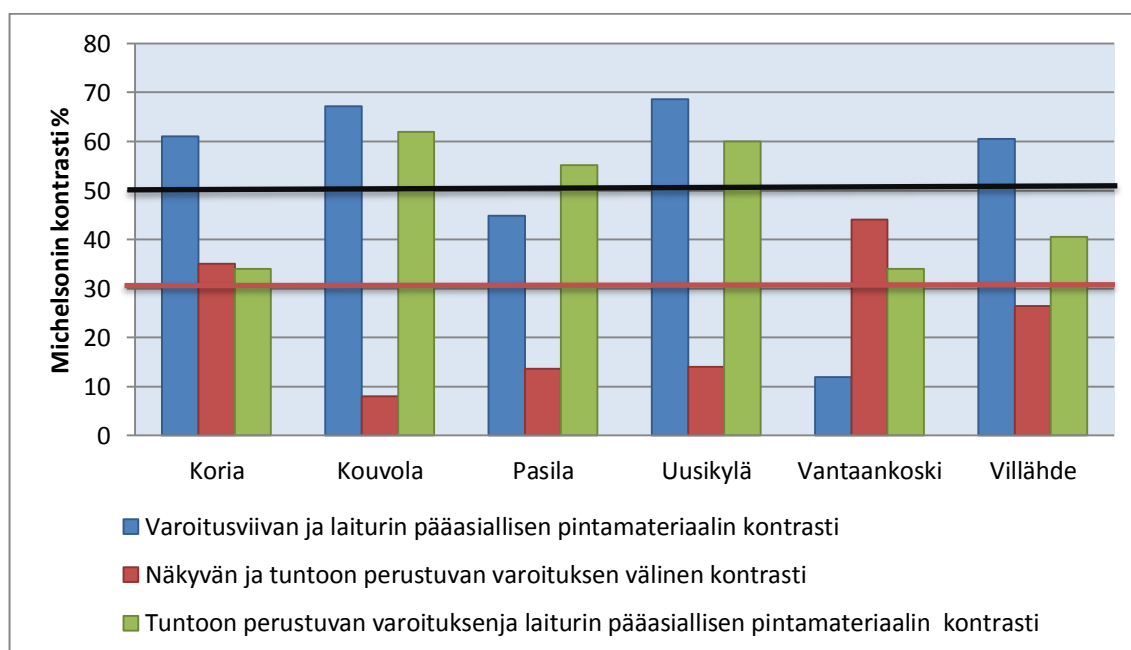


Kuva 28. Portaiden varoittavien materiaalivyöhykkeiden luminanssikontrastit viereiseen pintaan nähden. Punainen poikkiviiva kuvaa YTE:n vaatimusta kontrastin riittävyydelle ja musta viiva RATO:n suositusta kontrastille.

Laiturin reunan tuntoon perustuva varoitus poikkesi kaikilla asemilla väriltään selvästi laiturialueen pääasiallisesta pintamateriaalista. Tämän takia laitureiden varoitusalueesta määritettiin luminanssit kolmelta eri pinnalta: näkyvänä varoituksena toimivasta keltaisesta varoitusviivasta, tuntoon perustuvasta varoitusalueesta sekä laiturialueen pääasiallisesta pintamateriaalista. Pinnat, joilta luminanssimittaukset tehtiin, on esitetty kuvassa 29. Eri pintamateriaalien väliset kontrastit on annettu kuvassa 30.



Kuva 29. Pinnat, joilta luminanssimittaukset suoritettiin.



Kuva 30. Luminanssikontrastit laiturin reunan eri pintamateriaalien välillä maastokäyntien kohteissa. Punainen poikkiviiva kuvaa YTE:n vaatimusta kontrastin riittävyydelle ja musta viiva RATO:n suositusta kontrastille.

Vantaankosken aseman muista poikkeavat arvot vaara-alueen eri pintojen välisissä kontrasteissa johtuvat laiturin poikkeavasta toteutustavasta. Laituri on pääasiassa toteu-

tettu valkoisesta pintamateriaalista (ks. kuva 24 kappaleessa 6.4.3.), kun muilla asemilla pääasiallinen pintamateriaali oli asfalttia. Keltaisen varoitusviivan kontrasti valkoiseen pintamateriaaliin on huomattavasti pienempi kuin tummanharmaaseen asfalttiin.

7 Tulosten tarkastelu

7.1 Ohjeiden nykytila ja kehittäminen

Näkövammaisten esteettömyysohjeistuksiin liittyvät ongelmat ovat varsin monimuotoisia. Ohjeiden vertailussa havaitut ongelmat liittyivät kirjallisuusselvityksessä pääasiassa ohjeiden ristiriitaisuuteen. Lisäksi ilmeni, että samaa asiaa koskevia määräyksiä ja ohjeita on paljon, ja tarkennuksia velvoitteille annetaan ohjeistusten monissa eri osioissa ilman selviä viittauksia toisiinsa. Haastatteluiden perusteella merkittäviä ongelmia esteettömyysohjeistuksissa ovat ohjeiden kattavuuteen ja tulkittavuuteen liittyvät seikat. Lisäksi moni esteettömyysohjeissa esitetty asia ei ole tarkoituksenmukainen näkövammaisten suunnistautumisen kannalta.

Ohjeiden yleisluontoisuus on ongelma suunnittelijoiden näkökulmasta. Useaan ohjeeseen ja asiantuntijalausuntoon turvautuminen on työlästä ja ohjeiden tulkitseminen tavalla, joka palvelee näkövammaisten tarpeita, on koettu vaikeaksi. Esteettömyysmääräyksissä annetaan paljon vapauksia opastuskeinojen valinnan suhteen, mikä antaa mahdollisuuden monenlaisiin toteutustapoihin.

Maastokäynneillä havaittiin, että suunnittelijat ovat samojen ohjeiden perusteella päätyneet hyvinkin vaihteleviin suunnitelmaratkaisuihin. Vastaavasti EY-tarkastuksessa on hyväksytty toisistaan hyvin poikkeavia suunnitelmaratkaisuja. Näkövammaisten opastuksen taso asemilla vaihteli merkittävästi, vaikka kaikki tarkasteltavat asemat oli rakennettu tai peruskorjattu neljän viime vuoden aikana. Selvimpiä eroja yksittäisten suunnitelmaratkaisujen tarkastelussa havaittiin laitureiden vaara-alueiden, portaiden ja ohjaavien raitojen toteutustavoissa. Tämä ei haastattelujen ja kirjallisuusselvityksen perusteella ole toivottavaa näkövammaisten orientoitumisen kannalta.

Toteutetut ratkaisut eivät useimmilla tarkastelluilla asemilla täysin vastanneet yhtäkään suunnitteluohjetta. Tasonvaihtojen toteutustavat näyttivät usein olevan yhdistelmä useammasta ohjeesta. Taulukkoon 13 on koottu yhteenveto niistä suunnitteluohjeista, joita portaiden varoittavat materiaalityöhyökkeet vastasivat parhaiten.

Taulukko 13. Suunnitteluohjeet, joita portaiden varoittavien materiaalivyöhykkeiden toteutustavat vastasivat parhaiten.

Asema	Vyöhykkeen toteutustapa	Vyöhykkeen syvyys	Etäisyydet portaiden reunoista	Materiaali
Koria	Useampi ohje	RATO	SuRaKu	SuRaKu
Kouvola	RakMK	SuRaKu	SuRaKu	RATO
Uusikylä	RakMK	SuRaKu	RATO/SuRaKu	SuRaKu
Vantaankoski	Useampi ohje	RATO	RATO/SuRaKu	RATO
Villähde	Useampi ohje	RATO	RATO	SuRaKu

Kaikki maastokäyntien havainnot eivät välttämättä ole seurausta ohjeissa ilmenneistä epäkohdista, sillä EY-tarkastuksessa valvotaan vain Liikenneviraston alueella sijaitsevien suunnitelmaratkaisujen määräystenmukaisuutta. Määräykset koskevat vain urakkarajaan kuuluvia uusia ja parannettavia kohteita. Kaikkien tutkimuksessa tarkasteltujen suunnitelmaratkaisujen vaatimustenmukaisuutta ei siis todennäköisesti ole arvioitu asemien peruskorjauksen jälkeisessä EY-tarkastuksessa. Tämä koskee mitä luultavimmin asemia, joissa portaiden alapäästä puuttui varoittava materiaalivyöhyke. Näillä asemilla on urakkaraja saattanut kulkea juuri portaissa. Tässä työssä ei ole selvitetty Liikenneviraston aluerajausta tai urakkarajoja, vaan kaikilla asemilla tutkittiin samat kohteet.

Tarkasteluissa havaittiin myös, että osa esteettömyysohjeista, jotka esteettömyysasian-tuntijat kokivat tärkeiksi, oli sivuutettu lähes kaikkien asemien toteutuksessa. Esimerkiksi portaiden askelmien reunoille sijoitettavia kontrastiraitoja oli hyödynnetty ainoastaan yhdellä tarkastetulla asemilla, vaikka niiden käyttö koettiin erittäin tärkeäksi haastatteluissa. Vastaavasti useimmilla tarkastelluilla asemilla oli poikettu suunnitteluohjeiden suosituksista laiturialueiden vaara-alueiden ja ohjaavien raitojen toteutuksessa. Koska haastatteluissa ilmaistiin, että suunnittelijat usein sivuuttavat ohjeet, joista ei ole velvoittavia määräyksiä, eivät ohjeista poikkeavat suunnitelmaratkaisut ole yllättäviä. Toisaalta osa havainnoista saattaa myös johtua urakkarajoista, kuten edellisessä kappaleessa jo mainittiin.

Toisaalta tiettyjä ohjeita oli noudatettu erittäin tarkasti. Laiturin reunan näkyvä varoitus oli jokaisella asemalla toteutettu keltaisena varoitusviivana, vaikka kyseisen värin käytöstä ei ole velvoittavia määräyksiä. Kyseisen ohjeen noudattamisesta on kuitenkin keskusteltu paljon viime aikoina, joten ohje tunnetaan mahdollisesti sen takia hyvin. Tarkastelut viittaavat siihen, että ne asiat, jotka koetaan niin tärkeiksi, että niitä tulisi noudattaa kaikilla laiturialueilla, on hyvä esittää määräyksissä. Vaihtoehtoisesti ohjeiden noudattamista on valvottava tarkasti.

Osassa esteettömyysmääräyksiä ongelmana on se, että määräykset eivät ota huomioon suunnitelmaratkaisujen monimuotoisuutta. Vaikka läpinäkyvien esteiden varoituksiin liittyvissä ohjeissa on paljon ristiriitaisuuksia ovat ongelmat EY-tarkastuksissa syntyneet pääasiassa siitä, että on toteutettu ratkaisuja, jotka poikkeavat yleisistä suunnittelu- ratkaisuksista.

Nykyisissä esteettömyysohjeissa on myös toteutettavien ratkaisujen kestävyyttä pitkällä tähtäyksellä käsitelty varsin pintapuolisesti. Monessa opastuskeinossa havaittiin maastokäyntien yhteydessä ongelmia ratkaisujen kulumiskestävyudessa. Koska toteutetuista ratkaisuksista ei niiden rikkouduttua ole hyötyä näkövammaisten opastuksessa, on syytä pohtia onko esteettömyysohjeistuksissa otettava huomioon suositeltavien ratkaisujen kestävyys nykyistä tarkemmin.

Pistekirjoituksia koskevat ongelmat liittyivät selvästi ilkevaltaan. Muut ratkaisut olivat kärsineet Suomen ilmasto-olosuhteista ja kunnossapidosta. Työssä suoritettujen haastattelujen perusteella ei päästy yksiselitteiseen tulokseen siitä, mikä painotus esteettisyydellä tulisi olla esteettömyysohjeistuksissa. Asemilla oli kuitenkin rikottu rakenteita, jotka oli suunniteltu ympäristöstään selvästi erottuvaksi, mikä vastasi Pajakosken arviota tilanteesta. Ilkevallan ehkäisemiseksi on tulosten perusteella syytä pohtia ympäristöstään erottuvien ratkaisujen toimivuutta pitkällä aikavälillä. Toisaalta on mahdollista, että ilkevallan määrään voidaan vaikuttaa pistekirjoituslaattojen eri kiinnitystavoilla ja sijoittamalla pistekirjoitus vähemmän huomiota herättävään paikkaan.

Ohjeiden ristiriitaisuus on ongelmallista sekä ajansäästö- että kustannusnäkökulmasta. Ohjeiden eroavaisuudet ja yleisluontoinen esitystapa aiheuttavat tulkintaeroja sekä suunnitteluvaiheessa että EY-tarkastuksessa. Rautateiden laiturialueita suunniteltaessa on tärkeintä, että RATO ei ole ristiriidassa YTE:n ja Trafín kansallisten määräysten kanssa. Näitä ohjeita ja määräyksiä on noudatettava valtion rautateiden suunnittelussa ja toteutuksessa, ja toteutettujen ratkaisujen vaatimustenmukaisuutta valvotaan. Muiden esteettömyysohjeiden suosituksia ei oteta huomioon EY-tarkastuksissa. Koska suunnittelijat turvautuvat monessa tapauksessa useaan muuhunkin suunnitteluohjeeseen, ja kokevat, että ohjeiden pätevyysjärjestys on epäselvä, on kaikkien ohjeiden yhdenmukaistaminen suositeltavaa.

Harva esteettömyysohjeistuksissa esitetty asia on täysin yksiselitteinen. Siksi on varsin ymmärrettävää, että nykyiset esteettömyysohjeet ja niiden perusteella toteutetut ratkaisut poikkeavat jonkin verran toisistaan. Tämä kertoo myös siitä, että moni esteettömyysohjeissa ilmennyt ristiriitaisuuteen liittyvä ongelma on ratkaistavissa eri tahojen sopimusten kautta.

7.2 Pintamateriaalien käyttötavat

Nykyisissä esteettömyysmääräyksissä ja –ohjeistuksissa on ohjaavien raitojen ja laiturialueiden varoittavien alueiden toteutuksessa ensisijaiseksi vaihtoehdoksi usein esitetty opaslaattojen käyttöä, ja Trafín määräyksen mukaan ohjaavat raidat on toteutettava suunta- ja huomiolaatoista koostuvilla elementeillä. EY-tarkastuksissa annetaan kuitenkin lupa poiketa Trafín määräyksestä tapauksissa, joissa näkövammaisten järjestöt ovat hyväksyneet poikkeavan toteutustavan. Maastokäynneillä havaittiin, että varsinaisia opaslaattoja käytetään ohjaavien ja varoittavien elementtien toteutuksessa harvoin. Ohjaavat raidat ja varoitusalueet oli suurimmalla osalla tarkastelluista asemista toteutettu betoni- ja noppakivillä. Näitä vaihtoehtoisia toteutustapoja ei ole otettu huomioon nykyisissä esteettömyysohjeissa, SuRaKu-ohjeita lukuun ottamatta.

Varsinaisten opaslaattojen käyttöä on asemilla todennäköisesti vältelty niiden huonon kulumiskestävyyden takia. Sellaista opaslaattojen toteutustapaa, joka olisi sekä kestävä että kustannustehokas, ei tämän työn tulosten mukaan ole vielä onnistuttu kehittämään, vaikka kirjallisuusselvitys ja haastattelut viittasivat siihen, että tietyt materiaalit olisivat mahdollisesti soveltuvia opaslaattojen toteutukseen. Etenkin polymeerikiveä pidettiin lupaavana tähän käyttötarkoitukseen. Maastokäynneillä kuitenkin ilmeni, että Pasilan autojuna-asemalla käytetyt opaslaatat olivat pahasti vaurioituneet jo yhden talven jälkeen, minkä vuoksi niiden käyttöä ei ainakaan nykyisellä asennustavalla voida suositella. Kyseiset opaslaatat oli toteutettu polymeerikivestä. Opaslaattojen toteutus jyrsimällä laattaan ura parantaa niiden kunnossapitokestävyyttä, mutta asennustapa ei laattojen havaittavuuden kannalta ole haastattelujen perusteella toimiva. Kyseisestä asennustavasta on kuitenkin käyttökokemuksia ainoastaan luonnonkiven osalta (Laitinen 2014), joten tuntokonstrastin riittävydestä muilla materiaaleilla ei varmuudella voida tehdä päätelmiä.

Opastavien ja varoittavien pintamateriaalien käytettävyydessä on myös kehitettävää. Vaikka ulkomaiset kokemukset opaslaattojen käytöstä ovat pääasiassa olleet muiden käyttäjien näkökulmasta positiivisia, ovat pyörätuolin käyttäjät Suomessa kuitenkin pitäneet tiheään asetettuja kohokuvioita häiritsevinä. Tiheään sijoitetut kohokuviot ovat myös ongelmallisia kunnossapitosyistä. Harvaan asetetut kohokuviot, joiden jako on 100 mm (SuRaKu-ohjeiden mukainen laattatyypin), sen sijaan eivät haastattelujen perusteella ole enää laattojen havaittavuuden kannalta toimivia. Tämä vastaa japanilaisen tutkimustuloksen (ks. kappale 3.2.1) havaintoja siitä, että kupolien suositeltava jako on 50–60 mm. Huomiolaattatyypin, joka palvelisi kaikkia käyttäjäryhmiä ja olisi kunnossapidettävyyden kannalta toimiva, ei siis tällä hetkellä ole suositeltu yhdessäkään esteettömyysohjeistuksessa. Esteettömyysohjeistuksien päivityksessä tulisi harkita, ovatko määräykset ja ohjeet, joiden mukaan ohjaavat ja varoittavat vyöhykkeet tulisi ensisijaisesti toteuttaa huomio- ja suuntalaatoista koostuvista elementeistä, pitkällä aikavälillä tarkoituksenmukaisia. Jos opaslaattojen käyttöä halutaan jatkossa suositella myös katamattomilla ja lämmittämättömillä alueilla, on tuotekehittely tarpeen sekä laattojen käytettävyyden että niiden kulumiskestävyyden osalta.

Opaslaattojen suositteluun ensisijaiseksi vaihtoehdoksi ohjaavien ja varoittavien elementtien toteutukseen ei kuitenkaan ole välttämätöntä, sillä havaittavuuden kannalta yhtä toimivaan lopputulokseen voidaan päästä muillakin, kulutusta paremmin kestäville ratkaisuille, kuten nupu- ja noppakivillä ja sadevesikouruilla. Tulosten tarkastelussa ilmeni, että esteettömyysohjeistuksissa ja toteutuskäytännöissä on epäselvyyttä siitä, mitkä materiaalit ovat todellisuudessa soveltuvia tuntoon perustuviksi varoituksiksi. Maastokäynneillä havaittiin, että EY-tarkastuksessa pesubetoni- ja betonikivet on hyväksytty tuntoon perustuviksi varoituksiksi, vaikka näiden tuntokonstrasti ei haastattelujen perusteella ole riittävä. SuRaKu-ohjeissa kyseiset materiaalit on myös ohjeistettu mahdollisiksi varoittaviksi materiaaleiksi. Asiantuntijoiden arviot betonikivien toimivuudesta poikkeavat siis nykyisistä ohjeistus- ja toteutuskäytännöistä.

Sekä maastokäynneillä että haastatteluissa ilmeni myös, että opaslaattoja käytetään usein tavalla, joka ei ole suotava näkövammaisten orientoitumisen kannalta. Ajoittain tapahtuu myös suunnittelu- ja rakennusvirheitä mm. laattatyypin valinnassa. Opaslaattojen käyttötapojen täsmennys, esimerkiksi havainnollistavilla kuvilla, yhtenäistäisi näkövammaisia tukevan ympäristön suunnittelua. Lisäksi voitaisiin välttyä ajoittain tapahtuvilta suunnitteluvirheilta.

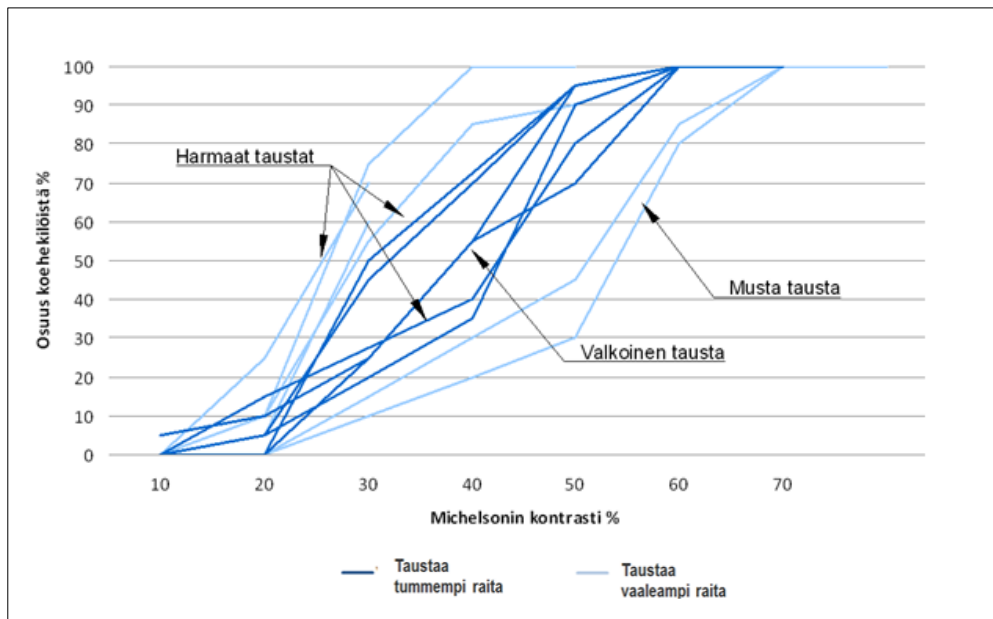
7.3 Kontrastin suunnittelu

Merkittävä puute näkövammaisia koskevassa esteettömyysohjeistuksessa on, että ohjeet kontrastin riittävydestä näkövammaisten suunnistautumisen kannalta ovat hyvin vaihtelevia ja epätarkkoja. Useissa ohjeissa ehdotetaan kontrastien käyttöä, mutta yksiselitteistä ohjetta riittävästä tummuus-asteen erosta ei anneta. Koska niiden tutkimusten tulokset, jotka tämän työn yhteydessä on löydetty, ovat varsin vaihtelevia, eivät eroavaisuudet ohjeissa ole yllättäviä. Käytäntöön olisi kuitenkin tärkeää saada täsmennystä.

Kontrastikokeen tuloksia tarkasteltaessa on havaittavissa, että kontrastiraita kyettiin erottamaan taustasta pienemmällä tummuusaste-erolla kontrastiraidan ollessa taustaa tummempi kuin tilanteessa, jossa raita oli taustaa vaaleampi. Vastaavasti valkoisella taustalla esitetyt tummat huomioraidat koettiin riittäviksi huomattavasti pienemmällä kontrastilla kuin mustalla taustalla esitetyt vaaleat huomioraidat. Ero on selvimmin havaittavissa kuvassa 31, johon on koottu kaikkien taustojen tulokset. Tulokset vastaavat Jokiniemen (2007) toteamusta siitä, että siirtyessä taustan vakiopintakirkkaudesta kohti tummaa raitaa muutokset havainnointikykyssä saavutetaan helpommin kuin siirryttäessä kohti vaaleaa raitaa. Koska tummat värit heijastavat niin vähän valoa, ei silmä todennäköisesti kykene erottamaan kahden tumman värin välistä kontrastia yhtä helposti kuin kahden vaalean värin kontrastia.

Toisaalta kahdella harmaalla taustalla vaaleat raidat koettiin riittäväksi pienemmällä tummuusaste-erolla kuin tummat raidat. Tulos oli odotettavissa tummanharmaalla taustalla edellä mainitusta syystä, mutta vaaleanharmaalla taustalla tuloksen odotettiin ole-

van päinvastainen. Vaaleanharmaa tausta oli väriltään niin vaalea, että voitiin olettaa, että sillä esitetyt tummat huomioraidat koettaisiin selvemmiksi kuin vaaleat raidat. Tämän takia on syytä epäillä, että tuloksiin ovat vaikuttaneet inhimilliset tekijät. Vaaleanharmaa tausta esitettiin koetilanteessa aina valkoisen taustan jälkeen. Koska tummia huomioraitoja esitettiin valkoisella ja vaaleanharmaalla taustalla huomattavasti enemmän, ovat koehenkilöt voineet kokea, että vaaleiden huomioraitojen joukosta tulisi myös löytää yhdistelmä, joka on riittävä.



Kuva 31. Kontrastin riittävyys taustaa tummemmissa ja taustaa vaaleammissa huomioraidoissa.

Valaistuksella oli havaittava vaikutus tuloksiin. Ero oli merkittävin tapauksissa, joissa kontrastiraita oli taustaa vaaleampi. Suurin osa koehenkilöistä tulkitse näissä tapauksissa pienemmän kontrastin riittäväksi korkeammassa valaistuksessa. Vaaleat huomioraidat koettiin siis voimakkaassa valaistuksessa paremmin havaittaviksi. Raidan ollessa taustaa tummempi ei vastaavaa eroavaisuutta ollut havaittavissa, ja tulosten ja kaumassa näkyivät yksilölliset erot. Toisaalta taustan tummuudella oli vaikutus siihen, missä vaiheessa huomioraita erotettiin ensimmäisen kerran taustasta eri valaistusvoimakkuuksissa. Vaaleilla taustoilla sekä vaaleat että tummat huomioraidat erottuivat paremmin taustasta korkeammassa valaistusvoimakkuudessa. Tummillä taustoilla tilanne oli päinvastainen.

Koska tuloksissa oli suurta vaihtelua, todettiin, että suositus kontrastin riittävydestä oli syytä valita niin, että se palvelisi suurinta osaa käyttäjistä molemmissa valaistusvoimakkuuksissa. Raja-arvo haluttiin myös valita tavalla, joka on mahdollista käytännössä toteuttaa. Jos kontrastiksi suositellaan liian voimakasta tummuusaste-eroa, rajoitetaan eri materiaalien käyttömahdollisuuksia asemilla. Esimerkiksi asfalttipintaan ei ole mah-

dollista saavuttaa 100 %:n kontrastia. Tarkastelluilla asemilla pintamateriaalien kontrastiarvot olivat parhaimmillaan yli 60 %. Suurimmalla osalla tarkastelluista asemista pintojen väliset kontrastit ohjaavissa ja varoittavissa materiaaleissa ylittivät YTE:n 30 %:n vaatimuksen. Etenkin laitureiden vaara-alueiden tilanne oli kiitettävä. Ainakin toisen varoitusviivan kontrasti laiturin pääasialliseen pintamateriaaliin nähden oli kaikilla asemilla yli 40 %. Kontrastiarvon asettaminen 40–50 %:iin ei siis vielä rajoita materiaalien valintaa.

Raja-arvon valinnassa tulisi myös ottaa huomioon maastokäynneillä tehty havainto siitä, että ulkotiloissa pintamateriaalit likaantuvat. Pintojen likaantumien haittasi huomattavasti ohjaavien raitojen ja tasonvaihtoja edeltävien varoitusvyöhykkeiden kontrastin havaittavuutta tarkastelluilla asemilla. Esimerkiksi Uudenkylän ja Villähteen asemilla oli käytetty samanlaisia pintamateriaaleja, mutta pesubetonikiven ja asfaltin välinen kontrasti oli mittauspaikasta riippuen noin 40–60 %. Koska pintojen välinen kontrasti vaihtelee merkittävästi puhtauden mukaan, on suunnitteluvaiheessa suotavaa, että kontrasti valitaan niin voimakkaaksi, ettei likaantumisesta ole merkittävää haittaa.

Kontrasti, jonka kaikki koehenkilöt erottivat ja 70 % koehenkilöistä koki riittäväksi, vaihteli taustan mukaan noin 30–60 % välillä. Vaihteluvälin suurin arvo on saatu mustalla taustalla. Koska maastossa ei todellisuudessa käytetä täysin mustia pintamateriaaleja, todettiin, että 60 %:n kontrastin suositteleminen ei ole välttämätöntä. Tämä suositus rajoittaisi myös laiturialueella käytettävien materiaalien valintaa. Pintojen mahdollisen likaantumisen kannalta on raja-arvo kuitenkin syytä asettaa 50 %:n kontrastiin. Pussisen (2008) 40 %:n suositus porrasaskelmien reunalle sijoitettaville kontrastiraidoille on hieman alhainen tämän tutkimuksen tuloksiin verrattuna. On mahdollista, että koehenkilöiden näöntarkkuudella on ollut vaikutus tuloksiin. Merkittävämpi ero on kuitenkin raja-arvon valinnassa. Pussisen suositukset on tehty sen mukaan, että 50 % tutkituista koki kontrastin riittäväksi. Jos Pussisen tuloksia tarkastellaan 70 %:n raja-arvolla, olisi suositus noin 60–70 %. Kun otetaan huomioon, että Pussisen tutkimuksessa tarkasteltujen kontrastiraitojen leveys oli vain 1/5 tässä kokeessa käytettyihin kontrastiraitoihin verrattuna, vastaa tulos odotuksia.

Kaikkien tämän työn yhteydessä löytyneiden tutkimusten tulokset viittaavat siihen, että YTE:n vaatimus 30 %:n kontrastista on jokseenkin alhainen, etenkin ulkotiloissa, joissa materiaalit likaantuvat nopeasti. RATO:ssa suositus kontrastille huomiota vaativissa paikoissa on 50 %, mikä vastaa paremmin tämän tutkimuksen tuloksia. Liikenneviraston ohjeen mukaan näkyvä varoitus tulisi kuitenkin toteuttaa keltaisena varoitusviivana. Bentzen et al. (1994) olivat tutkimuksessaan todenneet keltaisen varoitusviivan erottuvan taustasta huomattavasti muita värejä pienemmällä kontrastilla (ks. kappale 2.3.3). On siis mahdollista, että YTE:n suositus on riittävä tilanteissa, joissa näkyvä varoitus toteutetaan keltaisena varoitusviivana. Koska tässä työssä pyydettiin koehenkilöitä arvioimaan vain musta-valkokontrastin riittävyyttä, ei tätä kuitenkaan voida varmuudella todentaa työn tuloksia tarkasteltaessa.

7.4 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

Teemahaastatteluissa kerättiin tietoa esteettömyysohjeistuksen nykytilan ongelmista ja kehitysehdotuksista. Haastattelujen tulokset perustuvat suurelta osalta haastateltavien henkilökohtaisiin näkemyksiin. Useassa haastattelutilanteessa oli havaittavissa eri osapuolten omat intressit. Tuloksista ei siis voida tehdä tilastollisesti merkittäviä päätelmiä. Otoksen pienuudesta ja eri osapuolten erilaisista intresseistä huolimatta haastatteluissa alkoivat suureksi osaksi toistua samat näkemykset. Lisäksi haastattelujen tulokset tukevat sekä kirjallisuusselvitystä että maastokäyntien havaintoja ja osoittavat, että esteettömyysohjeistuksen kehittäminen olisi kaikkien intressien mukaista.

Kontrastitutkimuksessa selvitettiin kontrastin riittävyttä turvallista ja esteetöntä liikumisympäristöä tavoiteltaessa. Tutkimusasetelma oli varsin yksinkertaistettu eikä vassannut rautateiden laiturialueiden todellisia olosuhteita. Valaistus oli tasainen ja kiiltojen ja varjojen aiheuttamat vääristymät eliminoitiin koeasetelmassa. On myös mahdollista, että valaistusvoimakkuuksissa on tapahtunut pieniä muutoksia kokeiden välillä. Koska koekappaleet tehtiin käsityönä, ei pintoja onnistuttu maalaamaan täysin tasaisesti. Koekappaleiden määritettyjä pintaheijastuvuuksia ei siis voida pitää täysin vakioina. Mahdolliset poikkeavuudet valaistusvoimakkuudessa ja pintaheijastuvuuksissa eivät kuitenkaan ole niin suuria, että niillä olisi huomattavaa merkitystä koetuloksiin. Koetulokset vastasivat myös odotuksia melko hyvin valitun raja-arvon osalta, joten tutkimuksessa saatuja tuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina.

Kokeisiin osallistuneiden koehenkilöiden otos oli verrattain pieni, ja koetuloksiin saattoivat vaikuttaa inhimilliset tekijät. Yksi koehenkilöistä ei koetilanteessa täysin tuntunut ymmärtävän tutkimuksen tarkoitusta, joten kysymys jouduttiin asettelemaan kyseiselle henkilölle eri tavalla kuin muille koehenkilöille. Koehenkilöiden näkökyky selvitettiin ainoastaan lääkärintodistuksista. Koska monen koehenkilön näöntarkkuutta ei ollut tarkastettu vuosiin, eivät saadut tiedot todennäköisesti täysin vastaa heidän näöntarkkuuttaan koehetkellä. Koehenkilöiden keski-ikä oli myös huomattavasti alhaisempi kuin kaikkien Suomen näkövammaisten keski-ikä. Tämä oli työn kannalta toivottavaa, sillä iäkkäät näkövammaiset eivät usein liiku itsenäisesti, joten kokeeseen osallistuneiden koehenkilöiden ikäjakauma vastaa todennäköisesti hyvin itsenäisesti liikkuvien henkilöiden ikäjakaumaa.

Maastokäynnit kohdistettiin asemille, jotka olivat EY-tarkastuksessa saaneet käyttöönottoluvan. Valittujen asemien otos oli pieni, eikä maastokäyntien tulosten tarkastelu anna kattavaa kuvaa EY-tarkastuksessa käyttöönottoluvan saaneiden asemien suunnitelmaratkaisuista. Maastokäyntien oli tässä työssä tarkoitus toimia esimerkinluonteisesti, eikä useamman aseman tarkastelu olisi tuonut tutkimukselle merkittävää lisäarvoa.

On mahdollista, että maastokäyntien tuloksissa on vääristymiä mittaustarkkuuden ja mahdollisten mittausvirheiden takia. Koska luminanssimittaukset on tehty kaikilla asemilla vain muutamasta kohdasta kultakin tarkasteltavalta pinnalta, ja pintojen

likaisuusaste vaihteli paikoittain, on myös mahdollista, että tulokset eivät anna täysin todenmukaista kuvaa pintojen välisestä kontrastista. Valittu mittausmenetelmä on myös varsin herkkä valaistusvoimakkuuden vaihtelulle. Mittaustarkkuus oli kuitenkin riittävä tämän työn tavoitteita ajatellen.

7.5 Jatkotutkimusaiheet

Tässä työssä keskityttiin tarkastelemaan ainoastaan näkövammaisten esteettömyysohjeistuksia. Vaikka liikuntarajoitteisten esteettömyyttä koskeva ohjeistus on selvästi aisitivamman esteettömyysohjeistusta tarkempi, on esteettömyysohjeistuksia ja -määräyksiä on syytä tarkastella myös muiden käyttäjäryhmien näkökulmasta.

Työssä näkövammaisten liikkumista koskevaa esteettömyyttä tarkasteltiin ainoastaan rautateiden laiturialueilla. Useat haastateltavat ilmaisivat kuitenkin, että näkövammaisten opastusta tulisi kuitenkin kehittää koko esteettömän reitin osalta. Koska kaupunkien välisissä käytännöissä on varsin suuria eroja, olisi tarkoituksenmukaista kehittää yhteiset käytännöt asema-alueiden esteettömien reittien toteutukselle. Opastuksen jatkuvuutta olisi syytä tarkastella sekä ulko- että sisätiloihin siirryttäessä.

Koska työssä suoritettun kontrastikokeen koeasetelma oli varsin yksinkertaistettu, olisi kontrastin riittävyttä syytä tarkastella myös olosuhteissa, jotka vastaavat paremmin laiturialueiden todellisia olosuhteita. Eri pintamateriaalien kontrasteja tulisi tarkastella luonnonvalossa. Myös pintojen kiiltojen ja varjojen aiheuttamat vääristymät olisi syytä ottaa huomioon tulevissa tutkimuksissa. Tulevat tutkimukset olisi siksi syytä tehdä todellisia pintamateriaaleja käyttämällä. Koska inhimilliset tekijät saattoivat vaikuttaa koetuloksiin, ei jatkotutkimuksissa kannata järjestää huomioraitoja tummuusjärjestykseen vierekkäin. Pintamateriaalien likaantumisen havaittiin vaikuttavan merkittävästi materiaalien tummuusasteeseen, joten pintamateriaalien likaantumisesta ja sen estämisestä olisi syytä tehdä seurantatutkimuksia.

8 Yhteenveto, päätelmät ja suositukset

8.1 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli selvittää näkövammaisten liikkumista koskevien esteettömyysohjeistuksien keskeisiä puutteita ja antaa suosituksia ohjaavien ja varoittavien pintamateriaalien käyttötavoista. Työssä tutkittiin ohjeiden nykytilaa ja tarkoituksenmukaisuutta kirjallisuusselvityksellä, haastatteluilla ja käyttäjäkokeilla. Tuloksia täydennettiin maastokäynneillä EY-tarkastuksessa käyttöönottoluvan saaneille asemille. Työssä otettiin huomioon sekä ohjeiden tarkoituksenmukaisuus näkövammaisten orientoitumisen näkökulmasta että ohjeissa esitettyjen suunnitelmaratkaisujen toimivuus kunnossapidettävyyden kannalta.

Tarkasteluissa ilmeni, että näkövammaisten esteettömyysohjeistuksiin liittyvät ongelmat ovat varsin monimuotoisia ja ohjeissa on paljon kehitettävää. Merkittävimmät ongelmat liittyvät ohjeiden ja määräysten ristiriitaisuuteen, kattavuuteen ja tulkittavuuteen. Erot esteettömyysohjeistuksissa ovat usein pieniä, mutta eroilla on huomattava merkitys sekä suunnitteluvaiheessa että rakentamisen jälkeisessä EY-tarkastuksessa. Suunnittelijan on usein vaikea täsmentää, mitä ohjeita on tarpeellista noudattaa tilanteissa, joissa ohjeet ja määräykset poikkeavat toisistaan. Ohjeita tutkimalla suunnittelijan on myös vaikea selvittää minkälaisilla konkreettisilla ratkaisuilla päästään hyväksyttävään ja toimivaan lopputulokseen.

Näkövammaisten orientoitumista helpottavia seikkoja ei ole riittävällä tarkkuudella tiedostettu suunnitteluohjeissa, joissa suurin painoarvo on tällä hetkellä liikuntarajoitteisten esteettömyydessä. Koska nykyiset esteettömyysohjeistukset ovat monelta osin riittämättömiä, perustuu näkövammaisten huomioonotto suunnittelussa suurelta osin tilaajan ja suunnittelijan valveutuneisuuteen esteettömyyteen liittyvissä asioissa. Näkövammaisten suunnistautumista helpottavat käytännön seikat eivät kuitenkaan usein ole suunnittelijoiden tiedossa.

Maastokäynneillä havaittiin, että suunnittelijat olivat samojen ohjeiden perusteella päätyneet varsin vaihteleviin suunnitteluratkaisuihin. Suurimmat erot yksittäisissä suunnitelmaratkaisuissa olivat laiturin reunan merkitsemistavassa, portaiden varoittavien materiaalien sijoittelussa ja ohjaavien raitojen toteutustavoissa. Suurin osa ratkaisuista ei vastannut täysin yhtäkään suunnitteluohjetta, vaan ratkaisut olivat pääasiassa useiden ohjeiden yhdistelmiä. Suunnittelijat ovat myös ajoittain päätyneet ratkaisuihin, jotka eivät täytä EY-tarkastuksen vaatimuksia. Määräystenvastaisten ja toimimattomien suunnitelmaratkaisujen korjaaminen on rakennusvaiheessa kallista ja vaarantaa hankkeen aikataulun.

Tarkasteluissa todettiin, että osa opaslaattoihin liittyvistä esteettömyysohjeistuksista ei ole tarkoituksenmukaisia. Sellaista opaslaattojen materiaalivalintaa ja toteutustapaa, joka olisi sekä kestävä että kustannustehokas, ei tämän diplomityön myötä löytynyt.

Laattatyyppejen vertailuissa ilmeni lisäksi, että huomiolaattatyyppejä, joka palvelisi kaikkia käyttäjäryhmiä ja olisi kunnossapidettävyyden kannalta toimiva, ei tällä hetkellä ole suositeltu yhdessäkään esteettömyysohjeistuksessa. Tiheään asetetut kohokuviot ovat hankalasti kunnossapidettäviä ja vaikeuttavat muiden käyttäjien liikkumista. Harvaan asetetut kohokuviot puolestaan vaikeuttavat opaslaattojen havaittavuutta. Jos esteettömyysohjeistuksissa jatkossa halutaan suositella varsinaisten opaslaattojen käyttöä, on tuotekehittely tarpeen sekä laattojen kulumiskestävyyden että niiden käytettävyyden osalta. Suunta- ja huomiolaattojen käyttöä kannattaisi jatkossa suositella ainoastaan katetuilla ja lämmitetyillä alueilla.

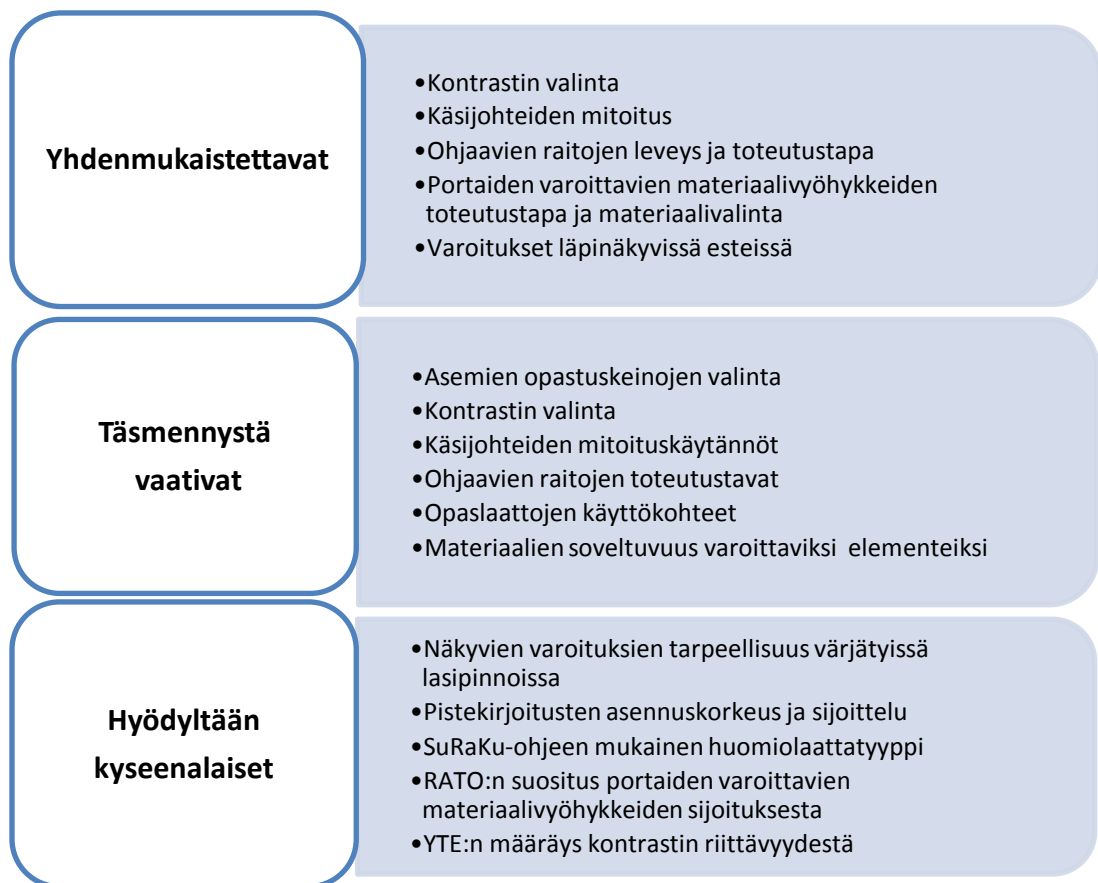
Varsinaisten opaslaattojen käyttö kattamattomilla ja lämmittämättömillä alueilla ei välttämättä ole tarpeen. Ainoastaan yhdellä tarkastelluista asemista oli käytetty opaslaattoja ohjaavina ja varoittavina elementteinä. Ohjaavien raitojen ja varoitusalueiden toteutuksessa voidaan turvautua muihin ratkaisuihin, kuten nupu- ja noppakivien käyttöön. Myös sadevesikourut ja ritalät toimivat ohjaavina ja varoittavina materiaaleina hyvin. Esteettömyysohjeistuksissa on kuitenkin syytä täsmentää, mitkä materiaalit toimivat näkövammaisten opastuksessa, sillä asiantuntijoiden arviot betonikiven soveltuvuudesta tuntuun perustuvaksi varoitukseksi poikkeavat nykyisistä vaatimus- ja toteutuskäytännöistä.

Opaslaattojen tarkoituksenmukaiset käyttötavat ovat myös epäselviä osalle suunnittelijoista, ja suunnitteluvirheitä tapahtuu ajoittain. Esteettömyysohjeissa tulisi tarkasti käydä ilmi suunta- ja huomiolaattojen ero, niissä pitäisi olla esimerkkejä tarkoituksenmukaisista sijoitteluperusteista.

Ohjeet pintamateriaalien kontrastin riittävydestä näkövammaisten suunnistautumisen kannalta ovat hyvin vaihtelevia. Monissa ohjeissa ehdotetaan kontrastien käyttöä, mutta tarkkaa ohjetta riittävästä tummuusasteen erosta ei anneta. Työssä suoritettussa käyttäjäkokeessa pyydettiin 20 koehenkilöä arvioimaan eri kontrastien riittävyttä kahdessa eri valaistusvoimakkuudessa. Tulokset viittasivat siihen, että YTE:n suositus 30 %:n kontrastista on liian pieni sujuvan ja turvallisen liikkumisen kannalta. Tämän työn tulosten pohjalta voidaan 50 %:n kontrastia pitää riittävänä. Arvo valittiin sen perusteella, että suurin osa käyttäjistä voisi hyötyä kontrastista suunnistautumisessa eikä kontrasti rajoittaisi liikaa eri pintamateriaalien käyttöä laiturialueiden toteutuksessa. Raja-arvon valintaan vaikuttivat myös maastokäyntien havainnot. Monessa maastokäynnin kohteessa materiaalien havaittavuus oli kärsinyt pintamateriaalien likaannuttua ulkotiloissa. Koska suunniteltu kontrasti ei silloin käytännössä toteudu, on suunnitteluvaiheessa valittava pintamateriaaleille tummuusaste-ero, josta on hyötyä näkövammaisille myös pintamateriaalien likaannuttua.

8.2 Päätelmät ja suositukset

Esteettömyysohjeisiin liittyvät kehityskohteet voidaan tarkastelujen perusteella jakaa kolmeen kategoriaan ongelmien luonteen mukaan. Kuvassa 32 on esitetty nykyisten ohjeiden kehityskohteita kategorioittain. Yhteen kategoriaan on sijoitettu kaikki ohjeet, joissa todettiin olevan ristiriitaisuuksia. Nämä ohjeet vaativat yhdenmukaistamista. Seuraavaan kategoriaan on sijoitettu ohjeet, jotka vaativat täsmennystä ohjeiden puutteellisuuden tai tulkinnanvaraisuuden takia. Kategoriaan on myös sijoitettu ohjeita, jotka vaativat täsmennystä suunnitelmaratkaisujen monimuotoisuuden takia. Viimeisessä kategoriassa ovat ohjeet, joiden hyöty on näkövammaisten orientoitumisen näkökulmasta kyseenalainen. Osa nykyisistä esteettömyysohjeista sijoittuu useampaan näistä kategorioista.



Kuva 32. Esteettömyysohjeistuksien kehityskohteet niiden luonteen mukaan.

Esteettömyyden toteutuminen rautateiden henkilöliikennealueilla edellyttää useiden toimijoiden yhteistyötä. Uuden YTE:n voimaantulon yhteydessä tulee päivittää sekä Trafin kansalliset määräykset että Liikenneviraston ohjeet uusien määräysten mukaisesti. Epäselvyyksien poistamiseksi on muidenkin esteettömyysohjeiden ja määräysten oltava samassa linjassa. Ristiriitaisuuksien poistamiseksi on eri esteettömyysmääräyksiä

ja -ohjeita antavien tahojen sovittava yhteiset käytännöt ohjeiden antamiselle. Harva esteettömyysohjeissa esitetty asia on täysin yksiselitteinen, ja monien ohjeiden kohdalla ristiriitaisuuksien poistaminen on vain sopimusasia. Suunnitelmaratkaisut, jotka koetaan niin tärkeiksi, että niitä toivotaan noudatettavan jatkossa kaikissa kohteissa, on syytä esittää määräyksinä.

Esteettömyysohjeistuksien ongelmien monimuotoisuuden takia on ohjeiden päivityksessä syytä turvautua usean eri alan asiantuntijan osaamiseen. Ohjeistuksien toteutuksen tulisi tapahtua yhteistyössä ainakin Näkövammaisten Keskusliiton, Invalidiliiton, kunnossapidon asiantuntijoiden, suunnittelun asiantuntijoiden ja mahdollisesti myös materiaalien valmistajien kanssa. Näin ohjeissa tulee otettua huomioon eri käyttäjäryhmien tarpeet ja mahdolliset ristiriitaiset intressit sekä ratkaisujen kustannustehokkuus ja kulumiskestävyys. Jos ohjeissa esitetyt suunnitelmaratkaisut eivät ole toimivia pitkällä aikavälillä, ei niitä kannata suositella ohjeissa. Vaikka työssä suoritettujen haastattelujen perusteella ei päästy yksiselitteiseen tulokseen siitä, mikä painotus esteettisyydellä tulisi olla esteettömyysohjeistuksissa, on ilkeää ehkäisemiseksi syytä pohtia ympäristöstään erottuvien ratkaisujen toimivuutta pitkällä aikavälillä.

Suunnitteluohjeiden tulkittavuutta on syytä parantaa. Tarkastelujen pohjalta tärkeimpiä esiin nousseita parannuskeinoja olivat viittaukset ohjeiden välillä, ohjeiden havainnollistaminen kuvilla ja määräysten tulkintaohjeiden antaminen suunnittelijoiden käytettäväksi. Lisäksi ohjeisiin kaivattiin enemmän käytännön esimerkkejä hyvistä suunnittelukäytännöistä.

Lähdeluettelo

Kirjallisuus, julkaisut ja tietokannat

Access Economics. 2009. *Future Sight Loss UK (1): The impact of Partial Sight and Blidness in the UK Adult Population*. Access Economics Pty Ltd.

Bentzen, B. L., Barlow, J., Tabor, L. 2000. *Detectable Warnings: Synthesis of U.S. and International Practice*. Washington: US Access Board. Saatavissa: http://contextsensitivesolutions.org/content/reading/dw_synthesis/

Bentzen, B.L., Nolin, T.L., & Easton, R.D. 1994. *Detectable warning surfaces: Color, contrast and reflectance*. Cambridge, MA: U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration, Volpe National Transportation Systems Center. Report No. VNTSC-DTRS-57-93-P-80546.

Boyce, P.R.. 2014. *Human Factors in Lighting. Third Edition*. CRC Press. ISBN 978-1-4398-7488-2.

Brainard, G.C., Hanifin, J.P., Greeson, J.M., Bryne, B., Glickman, G., Gerner, E., Rol-lag, M.D. 2001. *Action spectrum for melatonin regulation in humans: Evidence for a novel circadian photoreceptor*. Journal of Neuroscience. Department of Neurology, Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania. Department of Anatomy, Physiology and Genetics, Uniformed Services University of Health Sciences, Bethesda, Maryland 20814 15.8.2001.
Saatavissa: <http://www.jneurosci.org/content/21/16/6405.full.pdf>

Gallagher, B.A.M., Hart, P.M., O'Brien, C., Stevenson M.R., Jackson A.J. 2011. *Mobility and access to transport issues as experienced by people with vision impairment living in urban and rural Ireland*. Teoksessa: Disability and Rehabilitation. Vol 33. No 12. Ireland: Department of Research and Projects, National Council for the Blind of Ireland. ISSN: 1464-5165

Gallon, C., Fowkes, A., Edwards, M. 1995. *Accidents involving visually impaired people using public transport or walking*. TRL Project Report PR 82. Crowthorne: Transport Research Laboratory.

Halonen, L., Lehtovaara, J. 1992. *Valaistustekniikka*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. ISBN 951-672-145-1

Helsingin kaupunki. 2005. *Helsingin kaupungin esteettömyyssuunnitelma 2005-2010*. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisuja 2005:7. ISBN 952-473-598-9

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2004. *Tutki ja kirjoita*. 10. painos. Helsinki: Tammi. ISBN 951-26-5113-0

Hölttä, P. 2011. *Rautatietekniikan perusteet*. Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulun opetusmoniste. Espoo. [Viitattu 5.1.2014]
Saatavissa: <https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/yhd-10.3503/materiaali>.

Invalidiliitto. 2009. *Rakennetun Ympäristön esteettömyyskartoitus. Opas kartoituksen tilaajalle ja toteuttajalle*. Invalidiliiton julkaisuja. Helsinki: Kirjapaino Öhring Oy. ISBN 978-952-5548-23-5

Jenness, J., Singer, J. 2006. *Visual Detection of Detectable Warning Materials by Pedestrians with Visual Impairments*. Washington, DC: Federal Highway Administration.

Jokiniemi, J. 2007. *Kaupunki kaikille aisteille. Moniaistisuus ja saavutettavuus rakennetussa ympäristössä*. Väitöskirja. Teknillinen korkeakoulu, Arkkitehtiosasto, Kaupunkisuunnittelu. Espoo.

Juslen, H. 2002. *Tuottavuutta valaistuksella*. Valo 2/2002.

Kaikkonen, M. 2009. *Rautatieviraston EU-yhteistyön suuntaviivat*. Rautatieviraston julkaisuja 1/2009

Kallio, R., Laitinen, S., Rantala, A. 2012. *Henkilöliikennepaikkojen palvelutasoselvitys. Nykytila ja palvelutavoitteet*. Liikenneviraston julkaisuja. Helsinki

Kallio, R. 2010. *Kauhava. NoBo-tarkastus 17.11.2010*. Luentokalvot. WSP Finland Oy

Kemppainen, E. 2010. *Esteettömyys Suomen lainsäädännössä*. Teoksessa: SFS-Käsikirja 48-1. Esteettömyys. Osa 1: Johdanto ja periaatteet tuotteiden, palveluiden ja ympäristöjen suunnitteluun. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

Kettunen, M. 2012. *Selvitys betonikiven kulutuskestävyydestä ja soveltuvuudesta ajoneuvoliikenteen alueella*. Diplomityö. Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu. Espoo. Saatavissa:
http://civil.aalto.fi/fi/tutkimus/tietekniikka/opinnaytteet/diplomityo_kettunen_2012.pdf

Koukkari, H., Lappalainen, V., Norvasuo, M., Koota, J., Petäkoski-Hult, T., Rönkä, K., Regårdh, E., Eerikäinen, M. 2001. *Esteetön asuinkortteli*. VTT. Espoo: Otamedia Oy. ISBN 951-38-5813-8

Laitinen, S., Jokiniemi, J., Rousku, E. 2006. *Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla*. Helsinki: Liikenne ja viestintäministeriö. ISBN 952-201-572-5

Liikennevirasto. 2010. *Kouvolan asema*. Henkilöliikenneasemien esteettömyystietokanta. Liikenneviraston Extranet –palvelusivusto. [Viitattu 16.1.2014] Saatavissa: <https://extranet.liikennevirasto.fi/Estteetomyystietokanta/Astart.asp>

Liikennevirasto. 2013a. *Karkun asema*. Henkilöliikenneasemien esteettömyystietokanta. Liikenneviraston Extranet –palvelusivusto. [Viitattu 28.1.2014] Saatavissa: <https://extranet.liikennevirasto.fi/Estteetomyystietokanta/Astart.asp>

Liikennevirasto. 2013b. *Osajärjestelmien käyttöönottolupamenettely*. Dnro 4465/080/2011. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/ohje_2013_osajarjestelmien_kayttoonottolupamenettely_web.pdf

Liikennevirasto. 2014. *Lähtötiedot ja kuvailu. Asemat: Korja, Kouvola, Uusikylä, Vantaankoski ja Villähde*. Henkilöliikenneasemien esteettömyystietokanta. Liikenneviraston Extranet –palvelusivusto. [Viitattu 28.3.2014] Saatavissa: <https://extranet.liikennevirasto.fi/Estteetomyystietokanta/Astart.asp>

Loo-Morrey, M. 2005. *Tactile Paving Survey*. Report Number HSL 2005/07. Health and Safety laboratory.

McGean, T.K. 1991. *Innovative solutions for disabled transit accessibility*. Report No. UMTA-OH-06-0056-91-8. Washington, DC: US Department of Transportation, Urban Mass Transportation Administration.

Marceau, M.L., VanGeem, M.G.. 2007. *Solar Reflectance Values for Concrete. Intrinsic material properties can minimize the heat island effect*. PCA R&D Serial No. 2982. USA: Portland Cement Association. Saatavissa: http://www.cement.org/docs/default-source/fc_concrete_technology/sn2982-solar-reflectance-of-concretes-for-leed-sustainable-sites-credit-heat-island-effect.pdf?sfvrsn=6

Nordiskt vägforum. 2012. *Idékatalog. Åtgärder för ökad tillgänglighet. Nordisk jämförelse för universell utformning. Version 3.0*. Saatavissa: <http://www.nvfnorden.org/?PageId=981abb7b-2db7-4081-8e67-3f7f5c38957c>

Norgate, S. 2012. *Accessibility of urban spaces for visually impaired pedestrians. Proceedings of the institution of Civil Engineers*. United Kingdom: ICE Publishing.

Ojamo, M. 2011. *Näkövammarekisterin vuosikirja 2010*. Helsinki: Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Näkövammaisten Keskusliitto ry. ISSN 1236-5114

Ojamo, M. 2012. *Näkövammarekisterin vuosikirja 2012*. Helsinki: Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Näkövammaisten Keskusliitto ry. Saatavissa: http://www.nkl.fi/index.php?__file_display_id=7892

- Overington, I. 1976. *Vision and acquisition: fundamentals of human visual performance, environmental influences, and applications in instrumental optics*. Pentech Press. ISBN 0844809179.
- Padzi, F. A., Ibrahim, F., Karim, N. A. 2013. *Incongruent Installation of Tactile Ground Surface Indicator toward Impaired People's Need: Masjid Jamek station*. Malesia: Universiti Teknologi MARA Perak. University Science Malaysia. Elsevier Ltd.
- Peli, E. 1990. *Contrast in complex images*. Eye Research Institute. Boston, USA: Optical Society of America. Saatavissa:
<http://www.eri.harvard.edu/faculty/peli/papers/ContrastJOSA.pdf>
- Pirtilä, R. 2013. Kuvantavan luminanssimittauksen hyödyntäminen valaistussuunnittelussa. Opinnäytetyö. Metropolia ammattikorkeakoulu, sähkövoimatekniikka. Helsinki.
- Pussinen, T. 2008. *Mustaa valkoisella: riittävästi erottuvat kontrastit heikkonäköisille*. Opinnäytetyö. Metropolia ammattikorkeakoulu, optometrian koulutusohjelma. Helsinki.
- Rissanen, H. 2010. *Näkövammaisten toimintaedellytykset*. Näkövammaisten keskusliitto ry. Teoksessa SFS-Käsikirja 48-1. Esteettömyys. Osa 1: Johdanto ja periaatteet tuotteiden, palveluiden ja ympäristöjen suunnitteluun. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- Sandelin, E. 2006. *Kuinka rautatiesektorin direktiivit ja yhtyeentoimivuuden tekniset eritelmät tehdään*. Rautatietekniikka 4-2006. Rautatiealan Teknisten Liitto RTL ry.
- Siik, S. K. 2006. *Esteettömyys kaavoituksessa*. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, arkkitehtuurin osasto. Tampere
- Sito Oy. 2007. *Elsatuote. Esteettömien ympäristötuotteiden tuotekehityshanke. Loppuraportti 15.10.2007*. Helsingin kaupunki. ISBN 978-952-473-979-5
- Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry., Suomen Valoteknillinen Seura ry. 1996. *Valaistuksen laskenta, mittaukset ja huolto*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Suomen virallinen tilasto. 2012. *Väestöennuste*. Verkkojulkaisu. Helsinki: Tilastokeskus [Viitattu: 17.1.2014].
Saatavissa: http://www.stat.fi/til/vaenn/2012/vaenn_2012_2012-09-28_tie_001_fi.html
- Stahl, A., Newman, E., Dahlin-Ivanoff, S., Almen, M., Iwarsson, S. 2010. *Detection of warning surfaces in pedestrian environments: The importance for blind people of kerbs, depth, and structure of tactile surfaces*. Teoksessa: Disability and Rehabilitation. Vol

33. No 12. Ireland: Department of Research and Projects, National Council for the Blind of Ireland. ISSN: 1464-5165

van Bommel W.J.M., de Boer J.B. 2003. *Lighting for work: a review of visual and biological effects*. The Netherlands: Philips Lighting.

Verma, I., Hätönen, J., Aro, P. 2010. *Tulevaisuuden esteetön raideliikenne. Käytettävyys ja saavutettavuus terminaalialueilla*. Espoo: Sotera. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu.

World Health Organization. 1980. *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps. A manual of classification relating to the consequences of disease*. Geneva. ISBN 92 4 154126 1

Lait, määräykset ja ohjeet

2008/164/EY. Euroopan unionin komission päätös ”liikuntarajoitteisia henkilöitä” Euroopan laajuudessa tavanomaisessa ja suurten nopeuksien rautatiejärjestelmässä koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä. EYVL L64. 7.3.2008

5.2.1999/132. 1999. *Maankäyttö- ja rakennuslaki*. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

11.6.1999/731. 1999. *Suomen perustuslaki*. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731>

28.4.2011/372. 2011. *Valtioneuvoston asetus rautatiejärjestelmän turvallisuudesta ja yhteentoimivuudesta*. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110372>

Trafi. 2012. *Määräys: Esteettömyys rautatiejärjestelmässä*.

TRFI/18099/03.04.02.00/2012.

Saatavissa:

[http://www.trafi.fi/filebank/a/1355235015/2b66ab4c8d524239a128b43a40d31c5c/10879-PRM-YTE_\(luonnos\).pdf](http://www.trafi.fi/filebank/a/1355235015/2b66ab4c8d524239a128b43a40d31c5c/10879-PRM-YTE_(luonnos).pdf)

Helsingin kaupunki. 2008a. *Esteettömän rakentamisen ohjeet (SuRaKu)*. *SuRaKu-ohjekortit 2, 3 ja 7*. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Saatavissa:

[http://www.hel.fi/hki/hkr/fi/Helsinki+kaikille/A_Ohjeita+suunnitteluun/Esteett_m_n+raKentamisen+ohjeet+\(SuRaKu\)](http://www.hel.fi/hki/hkr/fi/Helsinki+kaikille/A_Ohjeita+suunnitteluun/Esteett_m_n+raKentamisen+ohjeet+(SuRaKu))

Helsingin kaupunki. 2008b. *Esteettömän rakentamisen ohjeet (SuRaKu)*. *Esteettömyyskriteerit: Käsijohteet, Luiskat, Opaslaatat, Ulkoportaajat ja Varoitusalueet*. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Saatavissa:

[http://www.hel.fi/hki/hkr/fi/Helsinki+kaikille/A_Ohjeita+suunnitteluun/Esteett_m_n+ra
kentamisen+ohjeet+\(SuRaKu\)](http://www.hel.fi/hki/hkr/fi/Helsinki+kaikille/A_Ohjeita+suunnitteluun/Esteett_m_n+ra
kentamisen+ohjeet+(SuRaKu))

Helsingin kaupunki. 2011. *Kevyen liikenteen tyyppikaide. Käsijohde 900/700/20KJ. Tyyppipiirustus nro 29400/751*. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Katu- ja puisto-osasto.

Rakennustieto. 2001. *RT-ohjekortti. Perustietoja liikkumis- ja toimimisesteistä*. RT 09-11022

Rakennustieto. 2006. *RT-ohjekortti. Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*. RT 09-101884

Ratahallintokeskus. 2009. *Ratatekniset ohjeet, osa 16, Väylät ja laiturit*. Dnro 1308/041/2009

Ympäristöministeriö. 2001. *Suomen rakentamismääräyskokoelma osa F2. Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001*. Helsinki. Saatavissa:
<http://www.finlex.fi/data/normit/6376-F2.pdf>

Ympäristöministeriö. 2005. *Suomen rakentamismääräyskokoelma osa F1. Esteetön rakennus. Määräykset ja ohjeet 2005*. Helsinki. Saatavissa:
<http://www.finlex.fi/data/normit/28203-F1su2005.pdf>

Standardit

AS/NZS 1428.4.1:2009. *Design for access and mobility. Part 4.1: Means to assist the orientation of people with vision impairment-Tactile ground surface indicators*. Standards Australia. Standards New Zealand.

CEN/TS 15209:2008. *Tactile paving surface indicators produced from concrete, clay and stone*. Bryssel: European Committee for Standardization.

ISO 23599: 2012. *Assistive products for blind and visionimpaired persons- Tactile walking surface products*. Switzerland: ISO.

SFS-EN 12464-2. 2007. *Light and lighting. Lighting of work places. Part 2:Outdoor work places*. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-ISO/TR 22411. 2010. *Esteettömyys. Ergonomiatietoa ja opastusta oppaan ISO/IEC Guide 71 soveltamiseksi tuotteisiin ja palveluihin ikääntyneiden ja vammaisten henkilöiden tarpeiden huomioon ottamiseksi*. Helsinki. Suomen standardisoimisliitto SFS.

Luonnokset määräyksistä ja standardeista

Draft DSF/ISO/DIS 23599. 2010. *Assistive products for blind and vision impaired persons-Tactile walking surface indicators*. Draft.

Euroopan komissio. 2014. *Euroopan unionin komission asetus vammaisten ja liikuntarajoitteisten henkilöiden esteetöntä pääsyä Euroopan unionin rautatiejärjestelmään koskevasta yhteentoimivuuden teknisistä eritelmistä*. Luonnos.

Internetsivustoja

EUR-Lex. 2014. *Prosessit ja toimijat*. Internetsivusto. [Viitattu 13.2.2014] Saatavissa: http://old.eur-lex.europa.eu/fi/droit_communaute/droit_communaute.htm

Ilmatieteen laitos. 2014. *Aurinko ja kuu*. Internetsivusto. [Viitattu 13.2.2014] Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/aurinko-ja-kuu>

Näkövammaisten Keskusliitto. 2013. *Näkökyvyn mittareista*. Internetsivusto. [Viitattu 15.5.2014] Saatavissa: http://www.nkl.fi/fi/etusivu/palvelut_nakovammaisille/sosiaaliturva_ja_neuvonta/kenelta_saat_apua/kuukausitiedotteet/nakokyky

Näkövammaisten Keskusliitto. 2014. *Opastavat materiaalit*. Internetsivusto. [Viitattu 14.1.2014] Saatavissa: <http://www.nkl.fi/fi/etusivu/esteettomyysratkaisut/ymparisto/materiaalit>

Rakennustieto. 2014. *Rakennustieto*. Internetsivusto. [Viitattu 13.1.2014] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto.html>

VTT Expert Services Oy. 2012. *VTT Expert Services Oy:n pätevyys rautatiealan riippumattomana arviointilaitoksen laajentui kattamaan kaikki osajärjestelmät*. Internetsivusto. [Viitattu 21.1.2014] Saatavissa: http://www.vttexpertservices.fi/news/201212_rautatie_isa.jsp

Ympäristöministeriö. 2013. *Rakentamisen ohjaus-tavoitteena laadukas rakennettu ympäristö*. Internetsivusto. [Viitattu 13.1.2014]. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus

Ympäristöministeriö. 2014. *Suomen rakentamismääräyskokoelma*. Internetsivusto. [Viitattu 13.1.2014]. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma

Tiedonannot

Aalto, Arja. 2014. Henkilöliikenneasiantuntija. Liikennevirasto. PL 33, 00521 Helsinki. Suullinen tiedonanto 18.3.2014.

Kallio, Riikka. 2014. Projektipäällikkö. WSP Finland Oy. Heikkiläntie 7, 00210 Helsinki. Suullinen tiedonanto 18.3.2014.

Laitinen, Sirpa. 2014. Projektipäällikkö. WSP Finland Oy. Heikkiläntie 7, 00210 Helsinki. Suullinen tiedonanto 27.5.2014.

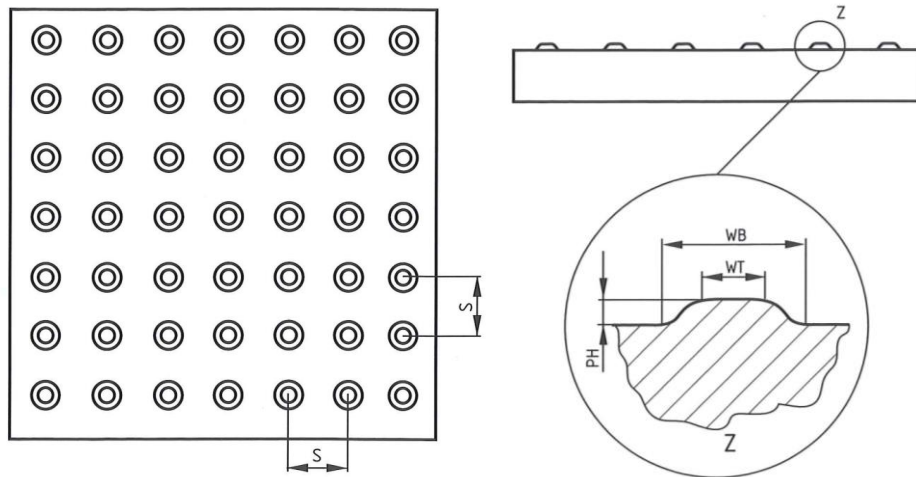
Pajakoski, Juha. 2014. Vanhempi asiantuntija. Sito Oy. Tuulikuja 2, 02100 Espoo. Sähköpostiviesti 9.4.2014.

Liitteet

- Liite 1. Opaslaatat, joita suositellaan suunnitteluohjeissa. 2 sivua.
- Liite 2. Haastattelut. 1 sivu.
- Liite 3. Haastattelujen teemat. 1 sivu.
- Liite 4. Koekappaleiden pintaheijastavuusmittaukset. 1 sivu.
- Liite 5. Koekappaleiden kontrastit. 2 sivua.
- Liite 6. Valokuvia koekappaleista. 1 sivu.
- Liite 7. Koehenkilöiden näkökyky. 1 sivu.
- Liite 8. Kontrastikokeen tulokset. 8 sivua.
- Liite 9. Opastus maastokäyntien kohteissa. 1 sivu.
- Liite 10. Maastokäyntien pintaheijastavuusmittaukset. 2. sivua.
- Liite 11. Valokuvia maastokäynneiltä. 18 sivua.

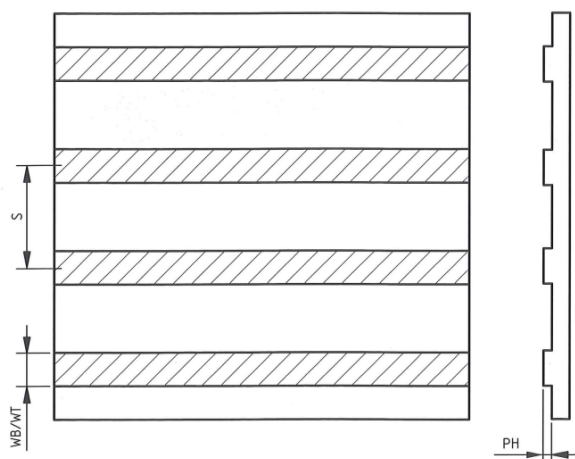
Liite 1. Opaslaatat, joita suositellaan suunnitteluohjeissa

CEN/TS 15209- standardin mukaiset opaslaatat, joiden käyttöä suositellaan RATO:ssa:



Standardissa annetut mittasuhteet:

WB = 25-40 mm tai 55-60 mm,
 WT = 0 tai 10-15 mm tai 25-40 mm
 S = 40-80 mm,
 PH = 3- 5 mm

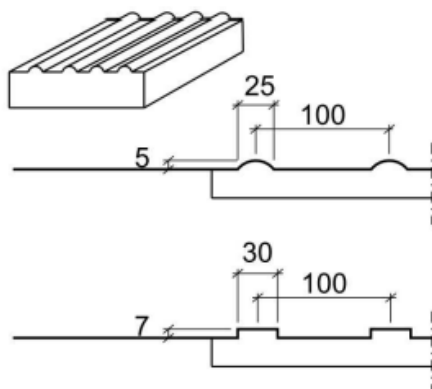


Standardissa annetut mittasuhteet:

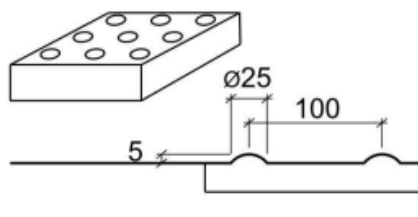
PH = 5 mm, kun S = 100–105 mm ja WB=WT = 30-35 mm
 tai PH = 6mm, kun S=100–105 mm ja WB=WT = 20-25 mm
 tai PH = 5 mm, kun S = 40–45 mm

SuRaKu-ohjeiden mukaiset opaslaatat:

OHJAAVA LAATTA: sauvakuvio



HUOMIOLAATTA: kupolikuvi



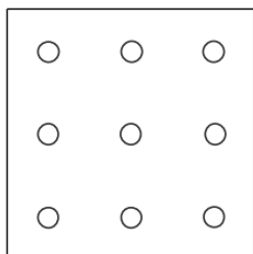
Syvyys kulkusuuntaan 1200 mm, kun väylä johtaa suoraan alaspäin johtavaan portaaseen tai luiskaan, muutoin 600 mm

Alin leikkaus: Luonnonkivisen ohjaavan laatan mitoitus

Sauvojen asennus kulkusuuntaan

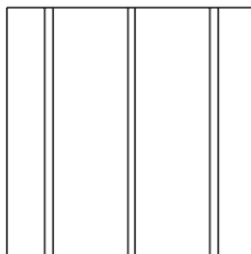
RT-ohjekortin mukaiset opaslaatat:

päällystekuvioita eli taktiileja sisätilojen sekä katettujen ja lämmitettyjen ulkotilojen laatoissa



varoittava kohokuvio

- väri ja tummuusero ympäröivään pinnoitteeseen
- pallokalotin muotoiset nystyrät k/k 100 mm
 - korkeus 5 mm
 - halkaisija 25 mm



suuntaa osoittava kohokuvio

- väri ja tummuusero ympäröivään pinnoitteeseen
- pitkittäinen pyöristetty kohokuvio k/k 100 mm
 - korkeus pinnasta 5 mm
 - leveys 25 mm

Liite 2. Haastattelut

Hirn, Helinä. 2014. Liikkumistaidon ohjaaja. Polku Liikkumistaito H. Hirn. Leankatu 7 E 16, 00240 Helsinki. Haastattelu 1.4.2014

Järvinen, Laura. 2014. Suunnittelupäällikkö, VR Track Oy. PL 488, 00101 Helsinki. Haastattelu 3.3.2014

Kansonen, Juha. 2014. Projektipäällikkö, Liikennevirasto. PL 33, 00520 Helsinki. Haastattelu 28.2.2014

Ojanperä, Esa. 2014. Projektipäällikkö. E-west Oy. PL 140, 60101 Seinäjoki. Haastattelu 12.3.2014

Pajakoski, Juha. 2014. Projektipäällikkö. WSP Finland Oy. Heikkiläntie 7, 00210 Helsinki. Haastattelu 11.3.2014

Rissanen, Hanna-Leena. 2014. Näkövammaisten esteettömyysasiamies. Näkövammaisten Keskusliitto ry. PL 30, 00030 IIRIS. Haastattelu 18.3.2014

Tamminen, Terhi. 2014. Esteettömyysasiantuntija ja -kartoittaja. Avaava. Katariina Saksilaisen katu 6 B TH4, 00560 Helsinki. Haastattelu 1.4.2014

Tujula, Pirjo. 2014. Projektinjohtaja. Helsingin kaupunki. PL 1508, 00099 Helsingin kaupunki. Haastattelu 19.3.2014

Verma, Ira. 2014. Tutkija. Aalto-yliopiston arkkitehtuurin laitos. PL 16500, 00076 AALTO. Haastattelu 12.3.2014

Liite 3. Haastattelujen teemat

Mitä ongelmia esteettömyysohjeistuksissa ilmenee?

Mitä ongelmia puutteista voi seurata?

Kuinka tarkasti nykyisiä ohjeita seurataan?

Miten esteettömyysohjeistuksia tulisi kehittää?

Nykyisissä esteettömyysmääräyksissä ei rautateiden henkilöliikennepaikoille vaadita näkövammaisia ohjaavia raitoja. Riittää, että näkövammaisia tiedotetaan esteettömästä reitistä vähintään yhdellä seuraavista keinoista: tuntoon perustuvat polut, tuntoon perustuvat merkinnät, ääniopasteet ja/tai pistekirjoitetut kartat. Onko käytäntö toimiva? Miksi?

Arvioi ohjaavien materiaalien toimivuutta näkövammaisten suunnistautumisen kannalta. Ota kantaa sekä materiaalivalintaan että laattatyyppeihin

Miten ohjaavat pintamateriaalit tulisi sijoittaa, jotta ne tukisivat näkövammaisten suunnistautumista?

Onko laiturin reunan varoitusalueen merkitsemistavalla käytännössä merkitystä? Miten se tulisi toteuttaa?

Arvioi opaslaattojen soveltuvuutta ulkotiloihin

Onko ilmennyt, että näkövammaisten opastavista pintamateriaaleista olisi ollut haittaa muille käyttäjille?

Liite 4. Koekappaleiden pintaheijastavuusmittaukset

Kontrastitutkimuksessa käytettyjen värien luminanssit (L) ja heijastussuhteet (Q).

Mittausten aikana vallinneet valaistusvoimakkuudet olivat 275 lx:a, 265 lx:a ja 210 lx:a pinnalta mitattuna.

Väri nro	L_1 [cd/m ²]	L_2 [cd/m ²]	L_3 [cd/m ²]	Q_1 [%]	Q_2 [%]	Q_3 [%]	Q_{Kesiarvo} [%]
1	78,1	75,2	57,5	89,2	89,2	86,0	88,1
2	63,6	62,3	46,4	72,7	73,9	69,4	72,0
3	58,3	56,4	42,4	66,6	66,9	63,4	65,6
4	47,7	44,5	35,3	54,5	52,8	52,8	53,4
5	36,3	34,9	26,1	41,5	41,4	39,0	40,6
6	31,4	29,9	22	35,9	35,4	32,9	34,7
7	27,2	24,7	18,5	31,1	29,3	27,7	29,3
8	24,3	21,6	15,9	27,8	25,6	23,8	25,7
9	15,1	13,4	9,94	17,3	15,9	14,9	16,0
10	13,4	11,9	8,48	15,3	14,1	12,7	14,0
11	10,1	8,46	5,73	11,5	10,0	8,6	10,0
12	9,92	8,04	5,36	11,3	9,5	8,0	9,6
13	8,0	8,0	5,0	9,1	9,5	7,5	8,7

Liite 5. Koekappaleiden kontrastit

Koekappaleiden raitojen kontrasti suhteessa taustaan taustan heijastussuhteen ollessa 88,1 %.

Raidan heijastussuhde [%]	Michelssonin kontrasti [%]	Weberin kontrasti [%]
72,0	10	-18
65,6	15	-26
53,4	25	-39
40,6	37	-54
34,7	43	-61
25,7	55	-71
16,0	69	-82

Koekappaleiden raitojen kontrasti suhteessa taustaan taustan heijastussuhteen ollessa 53,4 %.

Raidan heijastussuhde [%]	Michelssonin kontrasti [%]	Weberin kontrasti [%]
88,1	25	65
72,0	15	35
65,6	10	23
34,7	21	-35
25,7	35	-52
16,0	54	-70
14,0	58	-74
9,6	69	-82

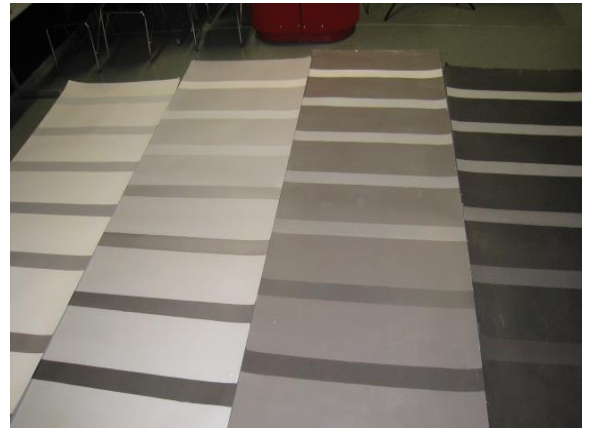
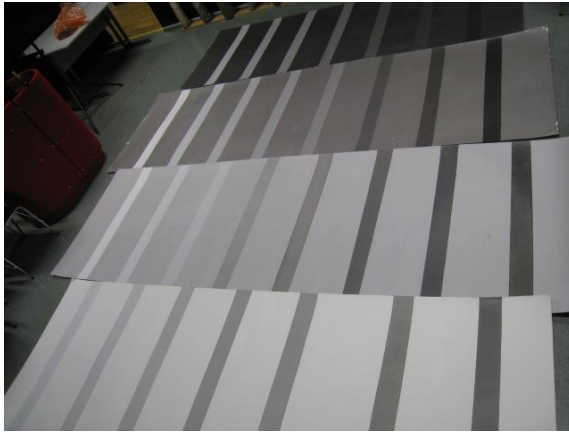
Koekappaleiden raitojen kontrasti suhteessa taustaan taustan heijastussuhteen ollessa 25,7 %.

Raidan heijastussuhde [%]	Michelssonin kontrasti [%]	Weberin kontrasti [%]
88,1	55	243
65,6	44	155
53,4	35	107
40,6	22	58
34,7	15	35
16,0	23	-38
14,0	29	-45
8,7	49	-66

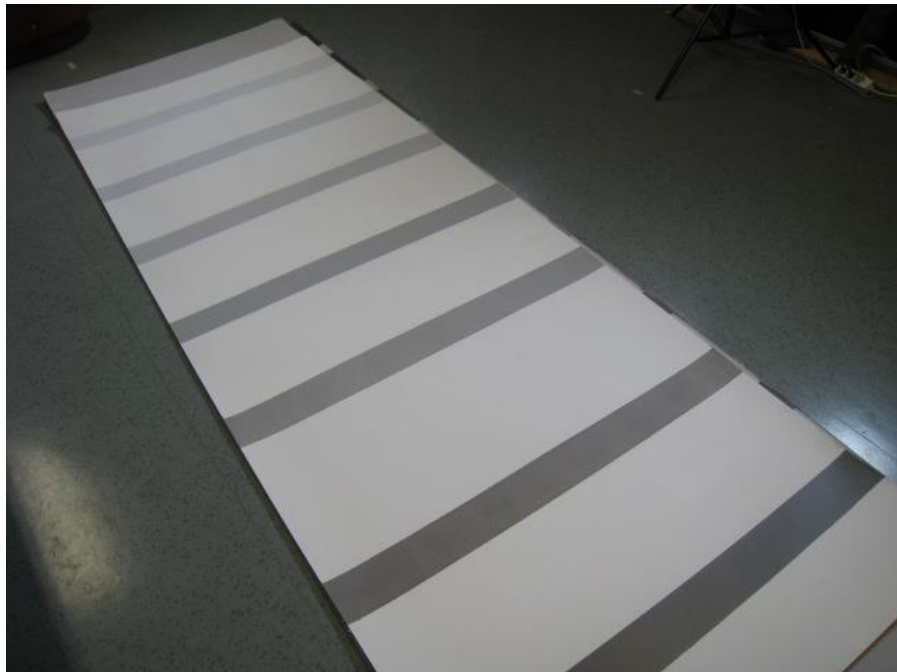
Koekappaleiden raitojen kontrasti suhteessa taustaan taustan heijastussuhteen ollessa 8,7 %.

Raidan heijastussuhde [%]	Michelssonin kontrasti [%]	Weberin kontrasti [%]
65,6	77	-26
53,4	72	-39
34,7	60	-61
25,7	49	-71
16,0	30	-82
14,0	24	-84
10,0	7	-89

Liite 6. Valokuvia koekappaleista

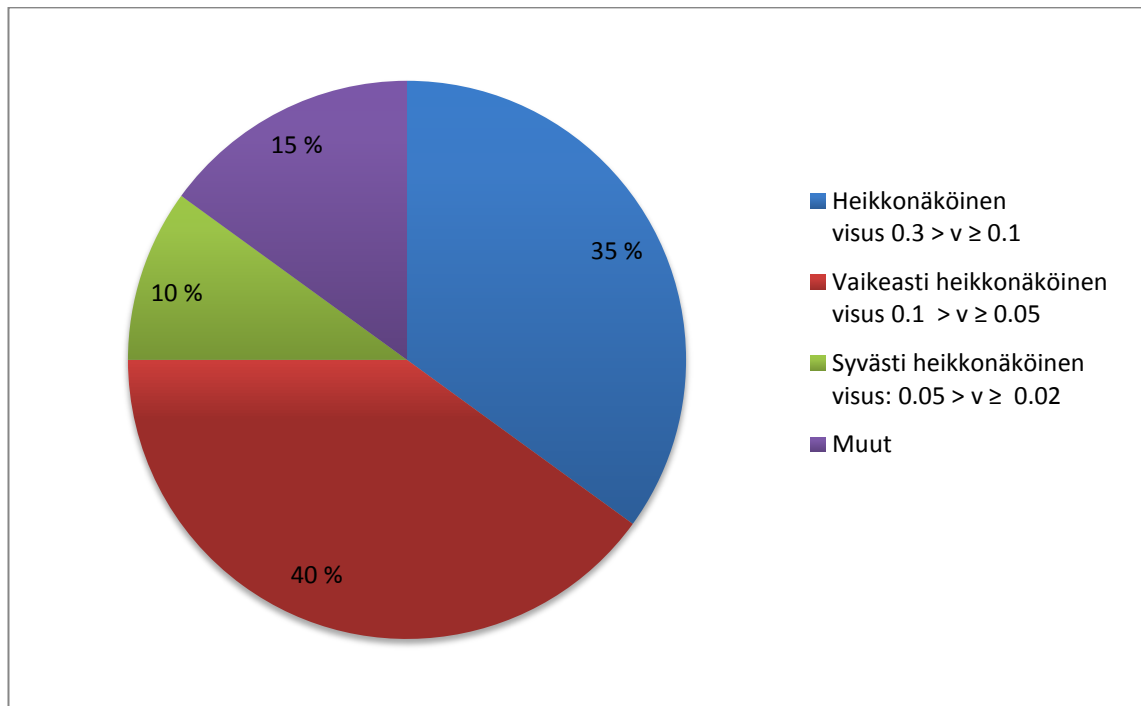


Neljä koekappaletta levitettynä vierekkäin koetilan lattialle. Koetilanteessa tarkasteltiin vain yhtä mattoa kerrallaan. Muut matot olivat silloin siirretty sivuun tai piilotettu tarkasteltavan maton alle.



Koekappale, jonka taustan väri on valkoinen. Koekappaleen alta näkyy vaaleanharmaa matto.

Liite 7. Koehenkilöiden näkökyky



WHO:n suosituksen mukainen jakauma koehenkilöiden näkökyvystä (v). Näkökyky on ilmaistu paremman silmän näöntarkkuutena. Muut kategoriaan kuuluneet on kuvattu kappaleessa 5.2.

Liite 8. Kontrastikokeen tulokset

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 88,1 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa tummemmat raidat				
10	6	30	14	70
15	2	10	18	90
25	1	5	19	95
37	0	0	20	100
43	0	0	20	100
55	0	0	20	100
69	0	0	20	100

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 88,1 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa tummemmat raidat				
10	0	0	20	100
15	0	0	20	100
25	5	25	15	75
37	11	55	9	45
43	19	95	1	5
55	20	100	0	0
69	20	100	0	0

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 53,4 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
25	2	10	18	90
15	4	20	16	80
10	9	45	11	55
Taustaa tummemmat raidat				
21	2	10	18	90
35	0	0	20	100
54	0	0	20	100
58	0	0	20	100
69	0	0	20	100

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 53,4 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
25	12	60	8	40
15	1	5	19	95
10	0	0	20	100
Taustaa tummemmat raidat				
21	1	5	19	95
35	7	35	13	65
54	18	90	2	10
58	20	100	0	0
69	20	100	0	0

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 25,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
55	0	0	20	100
44	0	0	20	100
35	1	5	19	95
22	1	5	19	95
15	4	20	16	80
Taustaa tummemmat raidat				
23	3	15	17	85
29	1	5	19	95
49	1	5	19	95

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 25,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
55	19	95	1	5
44	17	85	3	15
35	11	55	9	45
22	2	10	18	90
15	0	0	20	100
Taustaa tummemmat raidat				
23	0	0	20	100
29	10	50	10	50
49	19	95	1	5

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 8,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
77	0	0	20	100
72	0	0	20	100
60	0	0	20	100
49	0	0	20	100
30	1	5	19	95
24	5	25	15	75
7	5	25	15	75

Tulokset 50 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 8,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
77	20	100	0	0
72	20	100	0	0
60	16	80	4	20
49	6	30	14	70
30	2	10	18	90
24	0	0	20	100
7	0	0	20	100

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 88,1 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa tummemmat raidat				
10	5	30	15	75
15	3	10	17	85
25	2	5	18	90
37	0	0	20	100
43	0	0	20	100
55	0	0	20	100
69	0	0	20	100

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 88,1 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa tummemmat raidat				
10	1	5	19	95
15	2	10	18	90
25	5	25	15	75
37	11	55	9	45
43	14	70	6	30
55	20	100	0	0
69	20	100	0	0

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 53,4 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
25	1	5	19	95
15	1	5	19	95
10	2	10	18	90
Taustaa tummemmat raidat				
21	0	0	20	100
35	0	0	20	100
54	0	0	20	100
58	0	0	20	100
69	0	0	20	100

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 53,4 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
25	14	70	6	30
15	5	25	15	75
10	0	0	20	100
Taustaa tummemmat raidat				
21	3	15	17	85
35	8	40	12	60
54	16	80	4	20
58	20	100	0	0
69	20	100	0	0

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 25,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
55	0	0	20	100
44	0	0	20	100
35	0	0	20	100
22	2	10	18	90
15	2	10	18	90
Taustaa tummemmat raidat				
23	0	0	20	100
29	0	0	20	100
49	0	0	20	100

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 25,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
55	20	100	0	0
44	20	100	0	0
35	15	75	5	25
22	2	10	18	90
15	1	5	19	95
Taustaa tummemmat raidat				
23	1	5	19	95
29	9	45	11	55
49	19	95	1	5

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 8,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Ei erottanut raitaa taustasta		Erotti raidan taustasta	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
77	0	0	20	100
72	0	0	20	100
60	0	0	20	100
49	1	5	19	95
30	1	5	19	95
24	6	30	14	70
7	7	35	13	65

Tulokset 700 lx valaistuksessa taustan heijastussuhteen ollessa 8,7 %.

Michelsonin kontrasti (%)	Koki kontrastin riittäväksi (kpl)		Ei kokenut kontrastia riittäväksi	
	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)	Koehenkilöiden määrä (kpl)	Osuus koehenkilöistä (%)
Taustaa vaaleammat raidat				
77	20	100	0	0
72	20	100	0	0
60	17	85	3	15
49	9	45	11	55
30	3	15	17	85
24	0	0	20	100
7	0*	0	20	100

* Yksi koehenkilö ilmoitti kokevansa kontrastin riittäväksi. Koska koehenkilö koki muuten vain >60 % kontrastin riittäväksi, ei tulosta laskettu mukaan.

Liite 9. Opastus maastokäyntien kohteissa

Käytetyt opastuskeinot maastokäyntien kohteissa.

Asema	Ohjaava raita	Pistekirjoituskartta	Tuntoon perustuva merkintä	Ääniopasteet
Koria	x			
Kouvola			x	
Pasilan autojuna- asema	x	x	x	x
Uusikylä	x		x	
Vantaankoski	x	x	x	
Villähde			x	
Yhteensä	4/6	2/6	5/6	1/6

Liite 10. Maastokäyntien pintaheijastavuusmittaukset

Ohjaavien raitojen luminanssimittausten tulokset.

Mittaus	Koria			Pasila			Uusikylä			Vantaankoski		
	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]
Ohjaava raita												
1	2170	29 750	22,9	185	3 292	17,7	5290	44 700	37,2	369	7 695	15,1
2	2060	31 080	20,8	180	3 225	17,5	5400	44 920	37,8	335	7 200	14,6
3	2010	30 800	20,5	177	3 208	17,3	5650	45 800	38,8	359	7 470	15,1
Keskiarvo			21,4			17,5			37,9			14,9
Viereinen pinta												
1	910	31 200	9,2	305	3 251	29,5	1540	45 750	10,6	712	6 450	34,7
2	1280	30 070	13,4	335	3 221	32,7	1560	45 800	10,7	733	6 500	35,4
3	1220	29 900	12,8	338	3 240	32,8	1590	45 800	10,9	706	6 450	34,4
Keskiarvo			11,8			31,6			10,7			34,8

Portaiden varoitavien materiaaliwyöhykkeiden luminanssimittausten tulokset.

Mittaus	Koria			Uusikylä			Villähde		
	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]
Materiaaliwyöhykke									
1	1240	24 100	16,2	3100	41 900	23,2	2810	33 950	26,0
2	1370	26 560	16,2	3090	41 850	23,2	1170	14 660	25,1
3	1390	26 900	16,2	3250	41 900	24,4	1060	13 120	25,4
Keskiarvo			16,2			23,6			25,5
Viereinen pinta									
1	878	25 400	10,9	978	39 400	7,8	486	13 170	11,6
2	875	25 630	10,7	973	39 300	7,8	525	13 650	12,1
3	882	26 000	10,7	973	39 370	7,8	707	15 460	14,4
Keskiarvo			10,7			7,8			12,7

Laiturin reunan luminanssimittausten tulokset Korian ja Kouvolan asemilla sekä Pasilan autojuna-asemalla.

Mittaus	Koria			Kouvola			Pasila		
	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]
Näkyvä varoitus									
1	4150	28 950	45,0	9230	69 300	41,8	423	3 566	37,3
2	4450	31 000	45,1	9250	69 500	41,8	420	3 557	37,1
3	8160	54 200	47,3	9380	69 400	42,5	434	4 563	29,9
Keskiarvo			45,8			42,0			34,7
Pääasiallinen pintamateriaali									
1	2640	77 600	10,7	1830	68 500	8,4	149	3 557	13,2
2	1070	30 600	11,0	1820	68 700	8,3	141	3 537	12,5
3	1100	31 250	11,1	1750	68 600	8,0	157	3 530	14,0
Keskiarvo			10,9			8,2			13,2
Tuntoon perustuva varoitus									
1	2340	34 150	21,5	8250	70 450	36,8	512	3 430	46,9
2	2290	33 830	21,3	7770	69 900	34,9	503	3 430	46,1
3	2140	31 700	21,2	7800	69 800	35,1	477	3 384	44,3
Keskiarvo			21,3			35,6			45,7

Laiturin reunan luminanssimittausten tulokset Uudenkylän, Vantaankosken ja Villähden asemilla.

Mittaus	Uusikylä			Vantaankoski			Villähde		
	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]	Luminanssi [cd/m ²]	Valaistus [lx]	Heijastussuhde [%]
Näkyvä varoitus									
1	7300	45 700	50,2	928	7 888	37,0	5210	38 050	43,0
2	7180	46 080	49,0	751	6 340	37,2	5660	38 250	46,5
3	7430	46 200	50,5	747	6 335	37,0	5450	37 770	45,3
Keskiarvo			49,9			37,1			44,9
Pääasiallinen pintamateriaali									
1	1330	46 440	9,0	686	7 450	28,9	1390	37 240	11,7
2	1410	46 500	9,5	686	7 430	29,0	1230	37 330	10,4
3	1370	46 250	9,3	709	7 390	30,1	1320	37 350	11,1
Keskiarvo			9,3			29,4			11,1
Tuntoon perustuva varoitus									
1	5440	46 050	37,1	376	7 850	15,0	2810	33 950	26,0
2	5460	46 170	37,2	342	7 791	13,8	1170	14 660	25,1
3	5500	46 330	37,3	349	7 750	14,1	1060	12 120	27,5
Keskiarvo			37,2			14,3			26,2

Liite 11. Valokuvia maastokäynneiltä

Suurin osa liitteessä esitetyistä valokuvista on otettu ensimmäisen maastokäynnin aikana. Muussa tapauksessa kuvatekstissä mainitaan valokuvauspäivämäärä.

Korian asema



Laiturin toteutustapa.



Ohjaava raita päättyi laiturille.



Radan luoteispuolella ohjaava raita ohjasi pysäköintialueelta laiturille.



Radan kaakkoispuolella ohjaava raita ohjaa suojatieltä ja portaista laiturille.



Ohjaava raita oli toteutettu betonikivistä.



Portaat ja käsijohteet.



Pistekirjoituslaatat olivat joutuneet ilkivallan kohteeksi. Muissa käsijohteissa oli vain liimapinta jäljellä.



Katos Korian asemalla.

Kouvolan asema



Kouvolan aseman laiturialue.



Läpinäkyvät esteet oli merkitty näkyvillä varoituksilla kahdella eri korkeudella.



Pistekirjoitus oli sijoitettu käsijohteiden päälle.



Portaiden alapäässä ei ollut tuntoon perustuvaa materiaaaliveyöhykettä.

Pasilan autojuna-asemalta



Esteetön reitti oli merkitty pistekirjoituksella varustetuilla opasteilla ja kartalla. Ääniopasteet johdattivat opasteiden luokse.



Esteettömällä reitillä sijaitsevien suojaiteiden eteen oli sijoitettu varoittavat materiaalityöhykkeet. Käytetyt opaslaatat olivat tehty polymeerikivistä.



Ohjaava raita ohjasi suojatieltä laiturille.



Opaslaattojen kupolit olivat hajonneet jo yhden talven jälkeen.



Laiturin reunan tuntoon perustuva varoitus oli toteutettu huomiolaatoista. Laatat olivat vaurioituneet jo yhden talven jälkeen.



Laiturin päättämistapa. Valokuva on otettu erillisellä maastokäynnillä 7.6.2014.



Pistekirjoitukset oli asennettu käsijohteiden sivulle. Kiinnityksessä oli käytetty ruuveja. Valokuva on otettu erillisellä maastokäynnillä 7.6.2014.



Näkyvät varoitukset läpinäkyvissä esteissä.

Uudenkylän asema



Ohjaava raita opasti luiskan alapäästä laiturille (vas.). Käsijohteet oli varustettu kohokuvioilla (oik.). Kohokuviot oli sijoitettu käsijohteen päälle.



Laiturin varoittavat materiaalit.



Katos Uudenkylän asemalla.



Radan eteläpuolella ei portaiden alapäässä ollut varoittavaa materiaalityöhykettä.



Portaiden yläpäässä oli varoittava materiaalivyyöhyke betonikivistä.



Portaiden käsijohteet jatkuivat kaiteena.

Vantaankosken-asema



Vantaankosken aseman laiturialue. Valokuva on otettu erillisellä maastokäynnillä 7.6.2014.



Aseman laiturialue. Valokuva on otettu erillisellä maastokäynnillä 7.6.2014.



Ohjaava raita oli ohjattu kulkemaan hissiltä pistekirjoituskartalle, ja jatkui sieltä laiturin reunaa pitkin. Raita kulki kaivon kannen poikki.



Näkyvät varoitukset tuli kiinnittää ainoastaan pätyihin, sillä törmäysvaara on odotustilassa estetty tuoleilla (Tiedonanto:Pajakoski 2014).

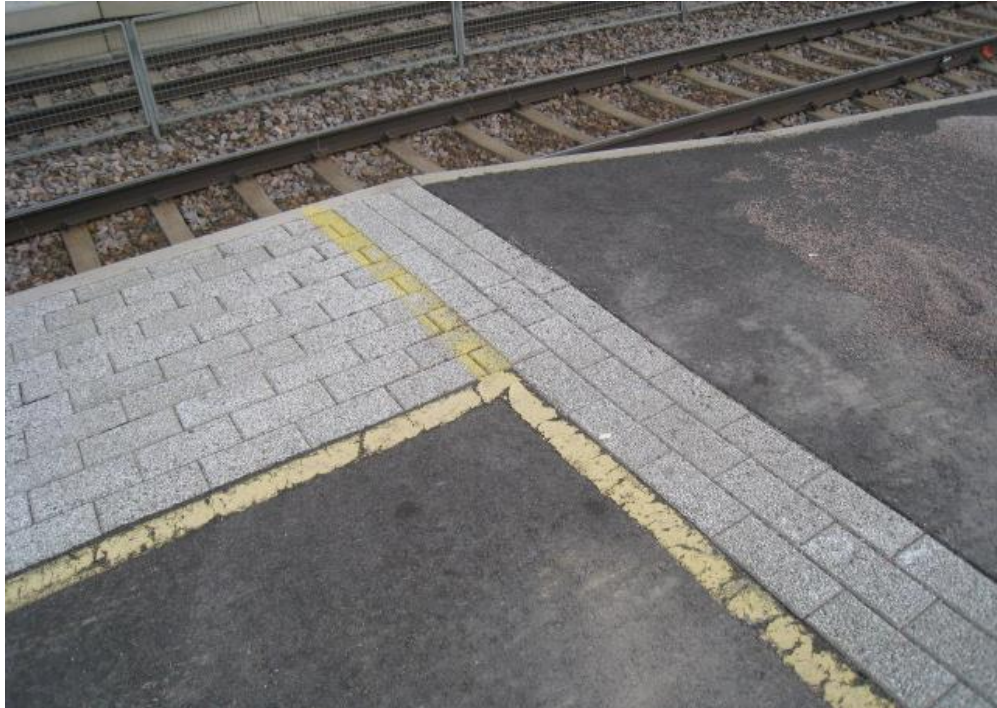


Portaiden varoittava materiaalivyöhyke ja pistekirjoitukset käsijohteissa.



Portaiden kontrastiraidat olivat kuluneet.

Villähteen asema



Näkyvä varoitus laiturin päädyssä jatkui laiturin reunaan asti.



Portaiden varoittava materiaalivyöhyke oli toteutettu betonikivistä.



Pistekirjoitus oli osittain revitty irti käsijohteesta (vas.). Katoksissa (oik.) ei ollut lasipintoja. Seinät oli toteutettu teräsverkosta.



Betonikivikuvio.